

ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติแบบตู้สาขา

PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE



นาย เติชชัย หลังโนนโพธิ์ 37012006

นาย มนูญ พาลาด 37012019

ปริญญาบัตรฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
อุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชา เทคนิคอุตสาหกรรม

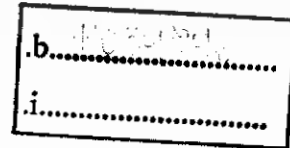
คณะ วิศวกรรมศาสตร์

พ.ศ. 2538

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 86905

วัน,เดือน,ปี... 16 ส.ค. 2552



ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญาานิพนธ์ **ชุมชนโทรศัพท์อัตโนมัติแบบตู้สาธารณะบดจิตตอก**

โดย **นาย เชิดชัย หลั่งโนนโพธิ์**  
**นาย มนูญ พาลาด**

ภาควิชา **เทคนิคอุตสาหกรรม**

อาจารย์ที่ปรึกษา **รศ. ประกิจ ตั้งติสานนท์**

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติ  
ให้ปริญาานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบปริญาานิพนธ์

ประธานกรรมการ  
( )  
กรรมการ  
( )  
กรรมการ  
( )  
กรรมการ  
( )  
กรรมการ  
( )

ลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติแบบตู้สาขา

โดย นาย เชิดชัย หลังโนนโพธิ์ 37012006  
นาย มนูญ พาลาด 37012019

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ. ประกิจ ตั้งศิษานนท์  
ภาควิชา เทคนิคอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2538

### บทคัดย่อ

ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติแบบตู้สาขาเป็นระบบชุมสายที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในสำนักงาน บริษัท โรงแรม หรืออาคารสถานที่ ที่มีการใช้งานโทรศัพท์ภายในเป็นจำนวนมาก โดยมีคู่สายสำหรับติดต่อกับภายนอกอยู่จำนวนหนึ่งเพื่อให้สมาชิกภายในสำนักงานได้ใช้บริการสำหรับติดต่อโทรศัพท์คู่สายภายในและติดต่อกับคู่สายภายนอกได้ ทำให้การติดต่อทั้งภายในและภายนอกสำนักงานมีความสะดวกรวดเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นการออกแบบทดลองสร้างชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติแบบตู้สาขาแบบดิจิทัลซึ่งเป็นผู้สาขาที่ถูกควบคุมโดย บอร์ด CP-Z84C11 เพื่อให้สามารถบริการคู่สายภายใน ซึ่งมีสมาชิก 4 คู่สาย สามารถติดต่อได้ภายในตู้สาขาพร้อมทั้งสามารถติดต่อกับคู่สายภายนอกได้ 1 หมายเลขคู่สายโดยใช้กับโดยใช้ที่เป็นแบบกดหมายเลข

## PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE

NAME Mr.CHERDCHAI LANGNONPHO CODE 37012007  
 Mr.MANOON PALARD CODE 37012019  
 THESIS ADVISOR Assoc.Prof. PRANIT TANGTISANON  
 DEPARTMENT INDUSTRIAL TECHNICAL  
 LEVEL OF STUDY BACHELOR DEGREE IN INDUSTRIAL ELECTRONICS  
 YEAR 2538

### ABSTRACT

Private Automatic Branch Exchange ( PABX ) is the popplared system in office, hotel, and any building which is used many internal and external telephone lines. PABX can service telephone user in using internal telephone lines. PABX helps the telephone user more convenience faster and more high efficiency.

The purpose Senior Project is to designed and build a Digital PABX. The Digital PABX is controlled by BOARD CP-Z84C11 microprocessor.This Digital PABX can handel 4 internal lines and 1 external line telephone set is push button.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลืออย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ประกิจ ตั้งศิษานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้ความอนุเคราะห์เนื้อหาและคำปรึกษาต่างๆ จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย ท้ายนี้ ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา - มารดา ที่ให้การสนับสนุนในด้านการเงิน และขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจและช่วยเหลืออย่างดีตลอดมา

เชิดชัย หลังโนนโพธิ์

มบุญ พาลาด

พฤษภาคม 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้าที่
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญภาพ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ .....	5
- ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโทรศัพท์ .....	5
- วัฒนาการของชุมสายโทรศัพท์ .....	5
- ชุมสายโทรศัพท์แบบสแต็ป-บาย-สแต็ป .....	6
- ชุมสายโทรศัพท์แบบครอสบาร์ .....	7
- ชุมสายโทรศัพท์แบบเก็บโปรแกรม .....	9
- ชุมสายโทรศัพท์ระบบคิจิตอล .....	12
- โครงสร้างของชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC .....	13
- การเข้ารหัสของสัญญาณเสียงระบบคิจิตอล .....	16
บทที่ 3 การออกแบบและสร้างเครื่องชุมสายโทรศัพท์ .....	23
- ภาครับสถานะจากคู่สายภายนอก .....	23
- ภาครับสถานะจากเครื่องโทรศัพท์ภายใน .....	26
- ภาคกำเนิดสัญญาณต่างๆ .....	32
- ภาคถอดรหัสสัญญาณโทรศัพท์ .....	35
- ภาคกำเนิดสัญญาณเสียงระบบคิจิตอล .....	41
- ภาคควบคุม .....	44
- ภาคการต่อโทรศัพท์ฉุกเฉิน .....	51
- ภาคแหล่งจ่ายไฟ .....	51
ผลการทดลองและการใช้งาน .....	54
สรุปวิจารณ์และข้อเสนอแนะ .....	57
หนังสือและเอกสารอ้างอิง .....	ช
ภาคผนวก	

เอกสารนี้เป็นเอกสารควบคุมการทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้าที่
1 การพัฒนาระบบของชุมสายโทรศัพท์	4
2.1 แสดงหลักการของสวิตซ์ซึ่งจากอุปกรณ์กลไกที่มีทางเลือกใช้งานได้ 1 ทาง จากทั้งหมด 10 ทาง	6
2.2 แสดงหลักการของลิครีเลย์	7
2.3 แสดงระบบการทำงานของชุมสายระบบทรอสบาร์	8
2.4 โครงสร้างของชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC แบบอนาล็อก	14
2.5 ความแตกต่างระหว่าง อนาล็อกกับดิจิทัลสวิตซ์ซึ่ง	15
2.6 Block Diagram ของระบบ PCM	17
2.7 แสดงการสุ่มตัวอย่าง ( Sampling )	18
2.8 การแบ่งย่าน Amplitude ออกเป็นระดับต่างๆ ( Quantizing )	19
2.9 แสดง Time Switch	22
วงจรที่ 1 ภาครับสถานะจากคู่สายภายนอก	24
3.1 บล็อกโคอะแกรมการทดสอบการติดต่อระหว่างเครื่องภายในกับเครื่องภายใน	26
3.2 แสดง MULTIPLE WINDING TRANSFORMER	27
วงจรที่ 2 ภาครับสถานะจากคู่สายภายนอก	30
3.3 บล็อกโคอะแกรมการทดสอบการติดต่อระหว่างเครื่องภายในกับภายนอก	33
วงจรที่ 3 ภาคกำเนิดสัญญาณต่างๆ	34
3.4 แสดงรูปคลื่นสัญญาณต่าง ๆ	35
3.5 แสดงโครงสร้างภายในของ MT 8870	38
3.6 แสดงความถี่ที่ได้จากภาคกรองความถี่	38
3.7 แสดงวงจรตรวจสอบสัญญาณ	39
วงจรที่ 4 ภาคแปลงสัญญาณโทรศัพท์แบบความถี่	40
3.8 แสดงบล็อกโคอะแกรมของวงจรผ่านสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล	41
วงจรที่ 5 ภาคทางเดินสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล	42
วงจรที่ 6 ภาคติดต่อเสียงโทรศัพท์	43
วงจรที่ 7 วงจรสมบูร์นซ์ของ CP-Z84C11	48
วงจรที่ 8 ภาคควบคุมการทำงานของภาคกำเนิดสัญญาณ	49
วงจรที่ 9 ภาคสวิตซ์ติดต่อ	50
วงจรที่ 10 ภาคการต่อโทรศัพท์ฉุกเฉิน	51
วงจรที่ 11 ภาคจ่ายไฟ ( POWER SUPPLY )	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
2.1 แสดงการแบ่งกลุ่มความดีตามศิษย์ของโทรศัพท์	16
3.1 ค่าที่ถอดรหัสได้จากความดีต่างๆของปุ่มหมายเลขโทรศัพท์	36



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

## บทนำ

## ประวัติความเป็นมาของโทรศัพท์

โทรคมนาคม (Telecommunication) หมายถึงการติดต่อสื่อสารทางไกลสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ แบบการสื่อสารในทิศทางเดียว (Unidirectional) เช่น วิทยุ โทรทัศน์ ฯลฯ และแบบการสื่อสารสองทิศทาง (Bidirectional) เช่น โทรเลข โทรศัพท์ ฯลฯ ในการส่งข่าวสารนั้นจะต้องมีองค์ประกอบสองอย่าง คือ สัญญาณ (Signal) และตัวกลาง (Medium) สำหรับการสื่อสารทางโทรศัพท์นั้นเราใช้สาย (Transmission Line) เป็นตัวกลางในการส่งสัญญาณ การเรียกติดต่อกันทางโทรศัพท์ (Telephone Call) หมายถึงการติดต่อสนทนากันระหว่างบุคคลสองคนที่อยู่ห่างไกลกัน โทรศัพท์ได้ถูกประดิษฐ์คิดค้นขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกาโดย Alexander Graham bell เมื่อปี พ.ศ. 2419 ขุมสายโทรศัพท์ได้ถูกเปิดให้บริการให้กับผู้เช่าเป็นครั้งแรกในเมือง New Haven เป็นระบบที่ใช้พนักงานต่อ (Manual Telephone System) และมีเพียง 21 หมายเลขเท่านั้น ตัวเครื่องโทรศัพท์ที่ใช้เป็นแบบ Magneto และมีแบตเตอรี่ติดอยู่ที่ตัวเครื่องโทรศัพท์ทุกเครื่อง เราจึงเรียกโทรศัพท์ระบบนี้ว่าเป็นระบบแบตเตอรี่ประจำเครื่อง (Local Battery Telephone System) ต่อมาได้มีการพัฒนาระบบโทรศัพท์เป็นระบบแบตเตอรี่ร่วม (Common Battery Telephone System)

ในปี พ.ศ. 2433 Almon B. Strowger ได้พัฒนาโทรศัพท์ระบบที่ใช้พนักงานต่อมาเป็นระบบอัตโนมัติ เราเรียกขุมสายระบบนี้ว่า Step by Step ประเทศไทยนำเข้ามาใช้เป็นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2480

ขุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติระบบ Step by Step อุปกรณ์สวิตซ์ที่ใช้เป็นแบบกลไฟฟ้า (Electro-Mechanical) ถึงแม้ว่าจะมีขนาดใหญ่โตแต่ก็ให้ความสะดวกในการใช้งานเป็นอย่างมาก ต่อมาได้มีการพัฒนาระบบของขุมสายโทรศัพท์มาเป็นระบบ Crossbar ซึ่งมีการควบคุมการทำงานของระบบเป็นแบบ Common Control ถึงแม้ว่าอุปกรณ์สวิตซ์ที่ใช้จะเป็นแบบกลไฟฟ้า แต่ก็ให้ขีดความสามารถและความรวดเร็วในการต่อของอุปกรณ์สวิตซ์ได้สูงกว่าระบบ Step by Step

ระบบโทรศัพท์ได้ถูกวิวัฒนาการและเปลี่ยนแปลงตามลำดับอย่างต่อเนื่องทั้งนี้เพื่อให้ทันกับความต้องการของผู้เช่า ในปี พ.ศ. 2503 Semi Conductor ได้เข้ามามีบทบาทมาก บริษัทผู้ผลิตเครื่องขุมสายโทรศัพท์ต่างๆ ได้นำเอา Semi Conductor มาใช้ในการผลิต แต่ระบบควบคุมยังเป็นแบบ Common Control จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2513 เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ได้เจริญ

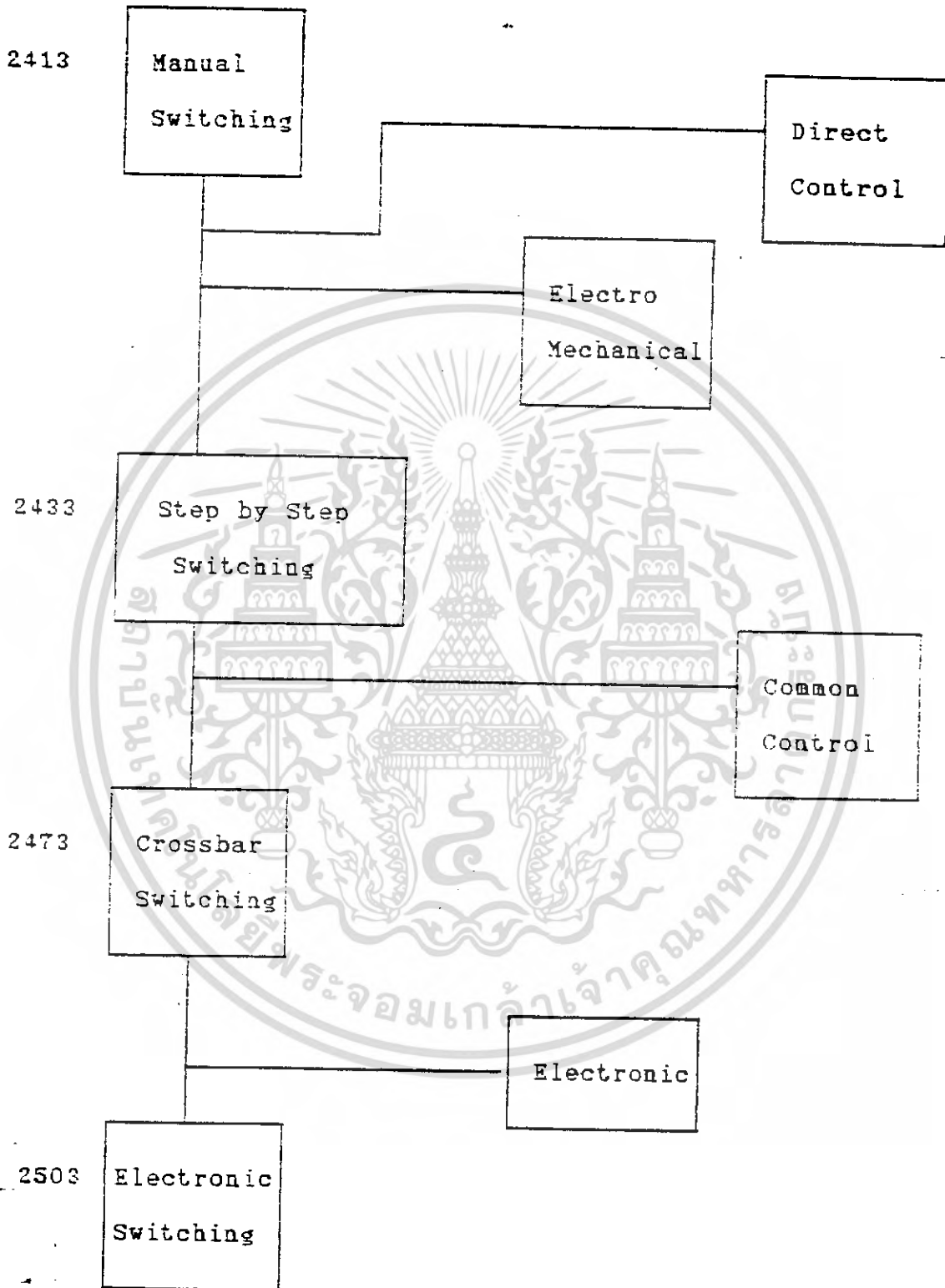
ขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงได้มีการพัฒนาระบบโทรศัพท์ที่มีการควบคุมการทำงานของระบบด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้มีการพัฒนาระบบโทรศัพท์ที่มีการควบคุมการทำงานของระบบด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้มีการพัฒนาระบบโทรศัพท์ที่มีการควบคุมการทำงานของระบบด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งได้มีการพัฒนาระบบโทรศัพท์ที่มีการควบคุมการทำงานของระบบด้วยไมโครคอมพิวเตอร์

Software เรียกว่าระบบ Stored Program Control (SPC) ในระยะเริ่มแรกของชุมสายโทรศัพท์ ระบบนี้สัญญาณที่ผ่านภาค Switching ยังคงเป็นสัญญาณ Analog จนกระทั่งได้มีการนำเอาเทคนิคของ Time Division Multiplex - Pulse Code Modulation (TDM-PCM) เข้ามาใช้ในชุมสายโทรศัพท์ ภาค Switching ของระบบนี้เป็น Time Switch ซึ่งสัญญาณที่ผ่านก็จะเป็นสัญญาณแบบ Digital ชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC ระบบนี้จึงเรียกว่าเป็น Digital Stored Program Control แต่ก็เรียกกันอย่างสั้น ๆ ว่า ชุมสาย SPC การพัฒนาระบบของโทรศัพท์เริ่มตั้งแต่ Alexander Graham Bell ได้ประดิษฐ์โทรศัพท์ขึ้นมาเป็นครั้งแรกจนถึงปัจจุบัน แสดงตามรูปที่ 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี พ.ศ.            ระบบของชุมสาย            อุปกรณ์ที่ใช้            ระบบควบคุม



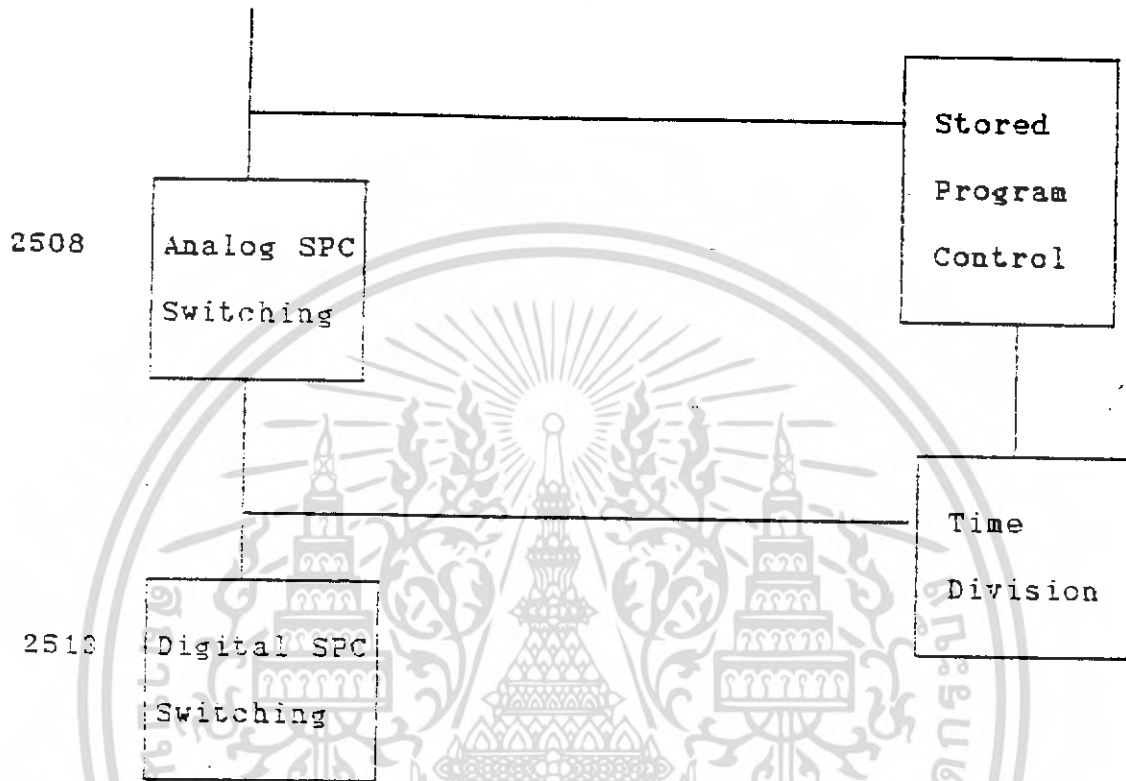
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี พ.ศ.

ระบบของชุมสาย

อุปกรณ์ที่ใช้

ระบบควบคุม



รูปที่ 1 การพัฒนาระบบของชุมสายโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการ

#### 2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับโทรศัพท์

##### 2.1.1 การสื่อสารทางโทรศัพท์

โทรศัพท์ก็คือเครื่องมือสื่อสารเชิงโยงนำเสียงและคำพูดระหว่างบุคคล ซึ่งอยู่ ณ สถานที่แห่งหนึ่งกับบุคคลที่ต้องการติดต่อด้วย ณ สถานที่แห่งหนึ่งให้สามารถพูดจาโต้ตอบกันได้ประดุจบุคคลทั้งสองสนทนาใกล้ชิดกันส่วนประกอบของการสื่อสารทางโทรศัพท์แบ่งออกได้เป็น

##### 2.1.2 เครื่องโทรศัพท์

สิ่งแรกที่ท่านมีเห็นได้ชัดก็คือตัวเครื่องโทรศัพท์ มีปากพูด และหูฟัง สำหรับยกขึ้นมาให้ท่านและยังมี หน้าปัทม์สำหรับหมุนหมายเลขที่ท่านต้องการและประสงค์จะพูดด้วย

##### 2.1.3 สายโทรศัพท์หรือขั้วโทรศัพท์

จากตัวเครื่องโทรศัพท์อย่างน้อย 1 คู่ หรือ 2 เส้น เพื่อเชื่อมโยงและเป็นสื่อนำกระแสไฟจากขุมสายมาเลี้ยงปากพูดและหูฟัง ขณะเดียวกันก็ทำหน้าที่เป็นสื่อเพื่อส่งกระแสคลื่นจากไมโครโฟนปากพูดไปยังลำโพงและหูฟังของผู้รับ ณ เครื่องโทรศัพท์ปลายทางอีกเครื่องหนึ่งได้เพื่อจะให้การใช้โทรศัพท์จากเครื่องหนึ่งพูดติดต่อกันได้สะดวกโดยมีอุปกรณ์จากผู้เช่ารายอื่นและไม่ประสงค์จะให้ผู้เช่ารายอื่นได้ยินการสนทนาระหว่างท่านกับผู้ที่ท่านประสงค์จะพูดด้วยเครื่องโทรศัพท์แต่ละเครื่อง แต่ละเลขหมาย จึงต้องมีสายโทรศัพท์เป็นของตนเองคู่ หนึ่ง โดยเฉพาะไม่เกี่ยวข้องกับคู่สายของผู้เช่ารายอื่น และเครื่องโทรศัพท์จะต้องมีสายโยงโดยตรงไปยังขุมสาย

#### 2.2 วิวัฒนาการของขุมสายโทรศัพท์

ในระยะแรกที่มีการใช้โทรศัพท์นั้นระบบการต่อสายเป็นแบบ Manual Switch Board พนักงานสลับสายเป็นผู้เสียบสายจากเครื่องโทรศัพท์ต่างๆต่อเข้าหากันเมื่อมีหมายเลขโทรศัพท์เพิ่มมากขึ้นการต่อสายแบบนี้เกิดความยุ่งยากมากขุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติรุ่นแรกทำงานโดยอาศัย Pulse จากเครื่องโทรศัพท์ไปควบคุมอุปกรณ์ต่อสาย (Switching Equipment) ให้ทำงานเป็นจังหวะ ๆ ตามตัวเลขที่ผู้ใช้โทรศัพท์หมุน ระบบนี้ยังมีข้ออยู่ทั่วไปเรียกว่าระบบ Step-by-Step หรือ Stroweger ถึงแม้ว่าระบบ Step-by-Step จะมีราคาถูกและทำงานได้ผลดีก็ตาม แต่ก็ยังทำงานช้าและประสิทธิภาพต่ำ ไม่สามารถให้บริการใหม่ ได้ และที่สำคัญที่สุดคือ ไม่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำงานได้ผลดีในเขตที่มีการใช้โทรศัพท์มาก (High telephone traffic area) เช่น ในนครหลวง และชุมชนใหญ่ ๆ

### 2.3 ขุมสายโทรศัพท์แบบสเต็ป-บาย สเต็ป (Step-by-Step Telephone Exchange)

โทรศัพท์ถูกประดิษฐ์ขึ้นในค.ศ.1870 เริ่มยุคแรกนั้นขุมสายโทรศัพท์เป็นแบบใช้คนทำหน้าที่โอเปอเรเตอร์ในการต่อช่องสัญญาณให้ตามที่ใช้เรียกมาจนเน็ตเวิร์คมีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้การจ้างคนจำนวนมากหน้าที่โอเปอเรเตอร์

ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มอย่างมาก

หลักการของ สเต็ป-บาย-สเต็ป เป็นระบบอัตโนมัติชนิดแรกที่นำมาใช้ในขุมสายโทรศัพท์ โดยอาศัยหลักการเลือกเส้นทางที่ต้องการ 1 เส้น จาก 10 เส้น ทางคิดต่อขอให้พิจารณาจากรูปที่ 2.1



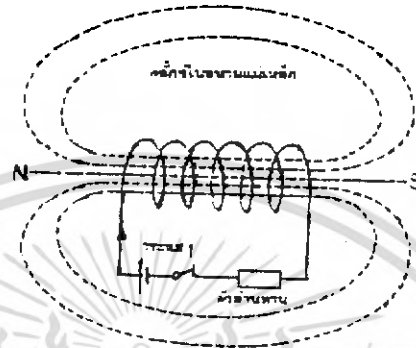
รูปที่ 2.1 แสดงหลักการของสวิตช์ซึ่งจากอุปกรณ์กลไกที่มีทางเลือกใช้งานได้ 10 ทาง

โดยก้านหมุนจะเคลื่อนที่ผ่านหน้าสัมผัสได้ทุกตำแหน่งและจะไปหยุดที่ตำแหน่งที่ต้องการเพียง 1 ที่เท่านั้น อย่างเช่น เราหมุนเครื่องโทรศัพท์หมายเลข 7 จะเกิดสัญญาณไฟฟ้าเป็นพัลส์ 7 ลูก เมื่อส่งมาถึงสวิตช์ พัลส์ 1 ลูก ถ้าให้ก้านหมุนเลื่อนระดับมา 1 หน้าสัมผัส

ดังนั้น สัญญาณพัลส์ 7 ลูก ทำให้ก้านหมุนเลื่อนมา 7 ระดับ และหยุดที่หน้าสัมผัสหมายเลข 7 นี้ คือ วิธีการในการที่ขุมสายจะรู้ว่าผู้ใช้หมุนหมายเลขใดมา

## 2.4 ขุมสายโทรศัพท์แบบครอสบาร์ (Crossbar Exchange)

รีเลย์ เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบโดยอาศัยหลักการที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด จะสร้างสนามแม่เหล็กไฟฟ้ารอบขดลวดนั้น ดังรูปที่ 2.2



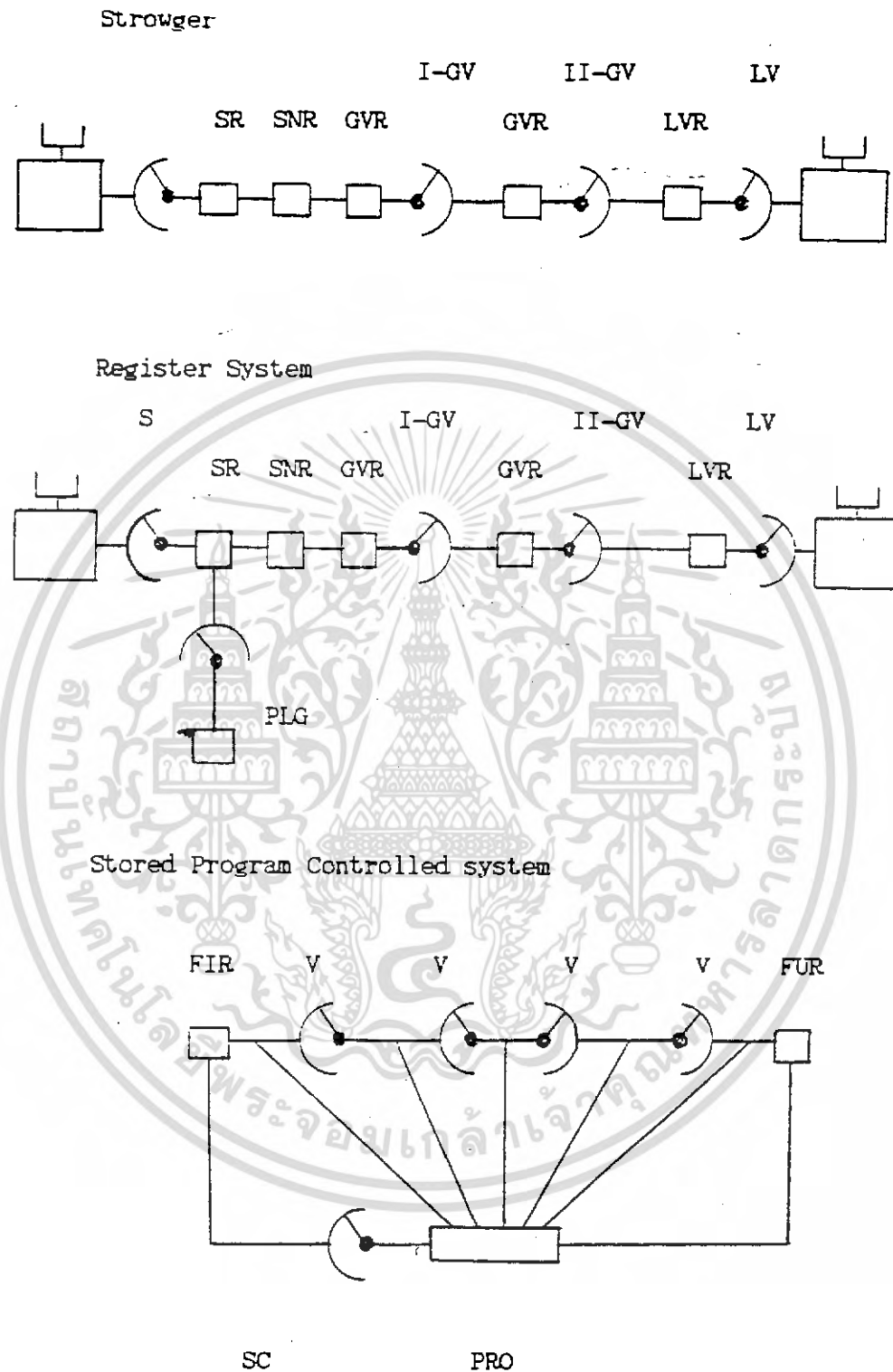
รูปที่ 2.2 แสดงหลักการของรีเลย์

สวิตช์ในขุมสายแบบครอสบาร์ มีทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง โดยใช้รีเลย์ทำหน้าที่สวิตช์ ทำให้การเลือกจุดใดในครอสบาร์สวิตช์ทำได้โดยควบคุมรีเลย์

ก่อนอื่นขออธิบายความหมายของคำว่า "ครอสบาร์ สวิตช์" (Crossbar Switch) เพื่อความเข้าใจในการพิจารณาขุมสายแบบนี้ ครอสบาร์ หมายถึง รูปแบบการจัดเรียงส่วนสวิตช์วงจรทั้งในแนวตั้งและแนวนอนให้อยู่ในรูปเมทริกซ์โดยสวิตช์จะมีรีเลย์ทั้งแนวนอนและแนวตั้งบังคับให้สร้างหน้าสัมผัสไฟฟ้า เมื่อต้องการเชื่อมสวิตช์

การวิวัฒนาการระบบขุมสายโทรศัพท์ขั้นต่อไป คือ ขุมสายระบบ Crossbar ซึ่งได้มีการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญจากระบบเดิมคือ ในระบบ Step-by-Step นั้นขุมสายโทรศัพท์ใช้ Pulse ที่ได้รับจากเครื่องโทรศัพท์ แต่จะต้องเป็นตัวต่ออุปกรณ์ตามขั้นตอน เพื่อให้สามารถต่อโทรศัพท์สองเลขหมายเข้าหากันได้ ส่วนในระบบ Crossbar ขุมสายจะเก็บ (Store) Pulse ทุกตัวที่หมุนไว้ก่อนจนครบ แล้วจึงต่อเลขหมายเข้าหากันด้วยวิธีการต่อโทรศัพท์รวดเร็วขึ้นกว่าเดิม อุปกรณ์ที่ใช้เก็บ Pulse เรียกว่า Register และอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการต่อเลขหมายเรียกว่า Marker ในการใช้โทรศัพท์แต่ละครั้ง Register และ Marker จะทำงานเป็นระยะเวลาสั้น ๆ เฉพาะช่วงที่รับ Pulse และเลขหมายเท่านั้น เมื่อเสร็จแล้วก็ว่างและสามารถไปรับ Pulse และต่อการใช้โทรศัพท์รายอื่น ๆ ต่อไป ดังนั้นจะเห็นว่า Register และ Marker จำนวนไม่กี่ตัวสามารถทำหน้าที่ต่อสายได้สำหรับขุมสายขนาดใหญ่ที่มีการใช้โทรศัพท์สูง เนื่องจากการใช้อุปกรณ์สำหรับควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 แสดงระบบการทำงานของชุมสายระบบครอสบาร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรศัพท์รายอื่น ๆ ต่อไป ดังนั้นจะเห็นว่า Register และ Marker จำนวนไม่กี่ตัวสามารถทำหน้าที่ต่อสายได้สำหรับชุมสายขนาดใหญ่ที่มีการใช้โทรศัพท์สูง เนื่องจากมีการใช้อุปกรณ์สำหรับควบคุมร่วมกันนั่นเอง บางครั้งจึงนิยมเรียกระบบนี้ว่า ระบบ Common Control ในชุมสายระบบนี้มีอุปกรณ์ที่เรียกว่า Translator ซึ่งสามารถ Translate จุดต่อคู่สายของโทรศัพท์เลขหมายใด เลขหมายหนึ่งไปอยู่ที่ตำแหน่งใด ๆ เป็นการซึ่งคราวได้โดยไม่ต้องมีจุดต่อประจำตลอดไปเรื่องเช่นนี้ชุมสาย Step-by-Step ทำไม่ได้

- S = Line finder
- GV = Group selector
- LV = Final selector
- SR = Finder relay set
- SNR = Cord circuit relay set
- GVR = Group selector relay set logic and Memory unit
- LVR = Final selector relay set
- V = Switches
- FTR = Signal receiveing and Signal sending unit incoming
- FUR = Signal receiveing and Signal sending unit outcoming
- SC = Scanner
- PRO = Processor

ชุมสายแบบ Crossbar มีคุณสมบัติดีกว่าชุมสายแบบ Step-by-Step หลายประการ เช่น

1. สามารถลดขนาด พื้นที่ ที่ติดตั้งได้มาก เพราะ Switch ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ตัว Cross bar Switch ไม่ยุ่งยากในการบำรุงรักษา
3. ระบบ Common control ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ทั้งชุมสายสามารถให้บริการใหม่ ๆ ได้ในราคาพอสมควร
4. อุปกรณ์มี Noise ต่ำ
5. มี Alternative routing

## 2.5 ชุมสายโทรศัพท์แบบเก็บโปรแกรม (Stored Program Control : SPC)

เรียกย่อว่าชุมสายแบบ SPC มีข้อดีในการนำเอาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ คือ ระบบเก็บโปรแกรม Stored program control หรือ SPC ซึ่งการทำงานของระบบจะขึ้นเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่กับการควบคุมของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และระบบคอมพิวเตอร์ ระบบคอมพิวเตอร์อาจมีตั้งแต่เมนเฟรมมินิ ไปจนถึงระบบไมโครโปรเซสเซอร์ หรือวงจรรีเลตทรอนิกส์มาควบคุม การควบคุมอาจจะเป็นแบบรวมศูนย์โดยใช้คอมพิวเตอร์กลาง หรือระบบแยกส่วนควบคุมของไมโครโปรเซสเซอร์เป็นส่วนย่อยซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการควบคุมจะมีทั้งส่วนถาวร และส่วนที่ปรับเปลี่ยนได้ การทำงานของชุมสายระบบนี้จะเหมาะสม สำหรับเครื่องคิวิตอลคอมพิวเตอร์

นอกจากนี้ ยังสามารถตรวจสอบสถานะของเครื่อง และสั่งให้พิมพ์แจ้งออกมาเป็นช่วง ๆ ได้สามารถรายงานข้อผิดพลาดของระบบเมื่อเกิดขึ้นได้ทันทีที่สามารถลดความถี่ของหน้าสัมผัสไฟฟ้าแบบเก่า และเพิ่มบริการพิเศษเพิ่มเติมเข้าไปได้ตามที่เขียนโปรแกรมควบคุมได้

ระบบชุมสาย SPC ประกอบด้วยส่วนสำคัญพื้นฐาน ดังนี้

1. สวิตช์ เมทริกซ์
2. หน่วยประมวลผลกลาง
3. ส่วนตรวจสอบสถานะโทรศัพท์
4. ส่วนสร้างสัญญาณในระบบ
5. ส่วนเก็บข้อมูลการใช้/หมายเลข ฯลฯ

เห็นได้ว่า หลักการทำงานของชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC นี้ ได้อาศัยการทำงานของลอจิก ที่ถูกควบคุมโปรแกรม ผลการทำงานของลอจิกนี้ถูกป้อนเข้าไปใน Program store และโปรแกรมนี้เป็นส่วนควบคุมการทำงานทั้งหมดของเครื่องชุมสายโทรศัพท์ ถ้าเราต้องการเปลี่ยนหน้าที่ต่าง ๆ ของเครื่องชุมสายโทรศัพท์ใหม่ หรือเปลี่ยนหน้าที่ให้บริการของเครื่องชุมสายโทรศัพท์เป็นอย่างอื่น เราต้องป้อนโปรแกรมอันใหม่เข้าไปยัง Program store

### ข้อดีของชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC

เหตุผลของการนำชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC เข้ามาใช้แทนระบบครอสบาร์ เพราะชุมสายโทรศัพท์แบบ SPC มีข้อดีเหนือกว่าแบบอื่น ดังนี้

(1) ประหยัดพื้นที่ในการติดตั้งชุมสาย เนื่องจากส่วนประกอบของชุมสายแบบ SPC ส่วนใหญ่เป็น ไอซี (IC) ทำให้ขนาดชุมสายเล็กลง จึงใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย

(2) การทำงานของอุปกรณ์สวิตซ์ของชุมสายระบบ SPC เร็วกว่าระบบครอสบาร์มาก เพราะชุมสายแบบ SPC มีความเร็วในการทำงานของสวิตซ์เป็นไมโครวินาที ในขณะที่ชุมสายระบบครอสบาร์มีความเร็วในการทำงานของอุปกรณ์สวิตซ์เป็นมิลลิวินาที

(3) สามารถให้บริการพิเศษต่าง ๆ แก่ผู้ใช้โทรศัพท์ได้มากขึ้น

(4) ภายในการเพิ่มเติม หรือเปลี่ยนแปลงหน้าที่การทำงานของเครื่องชุมสายโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) สามารถทำงานได้ทั้งชุมสายท้องถิ่น และชุมสายต่อผ่าน Local Exchange and Transit Exchange or Toll officer

(6) มีระบบการควบคุมและวิเคราะห์เหตุเสียได้ดีขึ้น

(7) ง่ายในการเปลี่ยนแปลงเลขหมาย ย้ายเครื่องโทรศัพท์ที่ได้ง่าย

(8) สามารถบันทึกค่าใช้จ่ายบริการต่าง ๆ ได้อย่างอัตโนมัติจากระบบการคิดเงิน (Charging System)

(9) สามารถเลือกเส้นทางและจัดเส้นทางติดต่อใหม่

(10) สามารถบันทึกรายงานสถานะของชุมสายให้ทราบได้

(11) สามารถบันทึกการจราจรในสาย

(12) สามารถเปลี่ยนชั้นของโทรศัพท์เครื่องต่าง ๆ ได้

(13) ทำให้ประหยัดเงินในการลงทุนทางด้านสายตอนนอกวงได้ เนื่องจาก Subscriber Switching Subsystem สามารถนำไปตั้งห่างจาก Main unit ได้ซึ่งเรียกว่า Remote Subscriber Unit (RSU) ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายของผู้เช่าได้มาก

(14) การควบคุม การทำงาน และการซ่อมบำรุงรวมทั้งการบำรุงรักษาสามารถหาได้จากส่วนกลางโดยผ่าน Operation and Maintenance Center ทำให้การบริหารงานจากการบำรุงรักษากระทำได้อย่างสะดวกมีประสิทธิภาพ

# สำหรับความสามารถในการให้บริการพิเศษนั้น ชุมสายระบบ SPC สามารถให้บริการพิเศษต่าง ๆ แก่ผู้เช่าในขณะที่ชุมสายระบบครอสบาร์ไม่สามารถให้บริการนั้นได้บริการเหล่านั้น ได้แก่

(1) Add-on conference เป็นคุณสมบัติที่ใช้ในการประชุมทางโทรศัพท์ โดยจะใช้สนทนาได้พร้อมกัน 3 คู่สาย เช่น สายนอก 2 คู่สายกับสายใน 1 คู่สาย, สายนอก 1 คู่สายกับสายใน 2 คู่สาย

(2) การโอนย้ายสาย (call pick up) เป็นคุณสมบัติที่จะโอนย้ายคู่สนทนาไปยังเครื่องใดเครื่องหนึ่งได้

(3) การรับสายแทนกัน (call transfer) เป็นคุณสมบัติที่จะทำให้เครื่องโทรศัพท์ภายในกลุ่มเดียวกัน สามารถแทนกันได้ โดยไม่จำเป็นต้องยกหูรับในเครื่องที่กำลังถูกเรียกโดยตรง

(4) การฝากโอนหมายเลขไปยังเครื่องโทรศัพท์ภายในอื่น ๆ (call forwarding) เป็นคุณสมบัติที่สามารถจะโปรแกรมให้เครื่องโทรศัพท์ภายในจุดใด ๆ มีหมายเลขพร้อมกัน 2 หมายเลข เพื่อให้เรียกแทนเครื่องที่ฝากโอนได้

(5) การใช้หมายเลขย่อ (speed dialing) เป็นคุณสมบัติที่สามารถหมุนหมายเลข 2 ตัว แทนการหมุนหมายเลขโทรออก 7 ตัว ได้โดยการโปรแกรมหมายเลขออกไว้ในเครื่องล่วงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละคู่สายของเครื่องโทรศัพท์ภายใน จะเก็บหมายเลขหรือโปรแกรม หมายเลขไว้ 10 ชุด (หรือมากกว่านี้อีกก็ได้)

(6) การหมุนหมายเลขซ้ำ (Last numbering dialing) เป็นคุณสมบัติที่ใช้หมุนหมายเลขที่หมุนครั้งสุดท้ายได้โดยไม่ต้องหมุนใหม่ แต่จะใช้วิธีกดปุ่มพิเศษเพียงปุ่มเดียว ผู้ชุมสายโทรศัพท์ภายในก็จะทำการหมุนหมายเลขชุดที่หมุนไว้ครั้งสุดท้ายออกสู่ภายนอกได้

(7) การเรียกกลับอัตโนมัติ (automatic call back) ในกรณีที่เครื่องโทรศัพท์ภายในที่เป็นเครื่องปลายทางไม่ว่าง ผู้ใช้ต้นทางสามารถโปรแกรมให้เครื่องปลายทางนั้นเรียกกลับมาคืนทางได้ เมื่อเครื่องปลายทางนั้นว่างหลุด ทำให้ผู้ใช้ต้นทางไม่จำเป็นต้องนั่งเฝ้าหมุนทดสอบเรียกอยู่ตลอดเวลาเป็นคุณสมบัติเฉพาะใช้กับโทรศัพท์แบบ คีย์ เทเลโฟน

(8) การพักสาย (hold) เครื่องโทรศัพท์ภายในเครื่องใดเครื่องหนึ่งสามารถพักการสนทนาที่กำลังดำเนินอยู่แล้ว เรียกไปยังอีกเครื่องหนึ่งได้ และเมื่อสิ้นสุดการสนทนากับคู่สนทนาใหม่จะสามารถกลับมาสนทนากับคู่สายเดิมได้

(9) บริการมิเตอร์ประจำเครื่อง (Subscriber Private Meter) คือ การที่ผู้เช่าสามารถใช้บริการติดตั้งมิเตอร์โทรศัพท์ไว้กับเครื่องโทรศัพท์ได้ โดยทุกครั้งที่มีการใช้โทรศัพท์ เครื่องชุมสายจะส่งสัญญาณบันทึกมิเตอร์มาปรากฏให้เห็นที่มิเตอร์ประจำเครื่องตลอดเวลา

(10) บริการแจ้งค่าพูดโทรศัพท์ทางไกลทันที (Immediate Charge Information) คือการที่ผู้เช่าของบริการการใช้โทรศัพท์ทางไกลอุปกรณ์จะพิมพ์รายละเอียดการใช้โทรศัพท์ทางไกลที่เครื่องพิมพ์ทุกครั้ง ถ้าผู้เช่าต้องการทราบค่าบริการก็ให้สอบถามที่พนักงานสลับสาย (operator) ทันที

(11) บริการตรวจสอบ หมายเลขต้นทาง (Malicious Call Tracing) คือ การบริการที่ผู้ขอใช้บริการนี้ สามารถทราบได้ว่า โทรศัพท์ที่เรียกเข้ามานั้นโทรมาจากเลขหมายโทรศัพท์ใด

## 2.6 ชุมสายโทรศัพท์ระบบดิจิทัล (Digital Exchanges)

เราสามารถแบ่งลักษณะการทำงานของชุมสายโทรศัพท์ได้ 2 แบบ ดังนี้

1. แบ่งตามช่องว่าง (Space Division) หรือแบบอนาลอกเป็นการต่อเส้นทางสื่อสารโดยตรงจากชุมสายไปยังผู้ใช้แต่ละคน โดยที่การติดต่อใช้หน้าสัมผัสสกลไก อย่างเช่น ในสวิตช์แบบ สเต็ป-บาย-สเต็ป, สวิตช์แบบครอสบาร์ หรือสปีดรีเลย์ หรือใช้อุปกรณ์ประเภทสารกึ่งตัวนำแบบอนาลอก เช่น ทรานซิสเตอร์ เป็นต้น

2. แบบแบ่งตามเวลา (Time Division) หรือแบบดิจิทัลใช้หลักการทำงานแบบเลือกส่งข้อมูลตามลำดับเวลา อธิบายได้จากการติดต่อกันระหว่างของสัญญาณเข้าและช่องสัญญาณขาออกโดยการโอนย้าย รหัสข้อมูลแบบ PCM จากช่วงเวลาในช่องสัญญาณขาเข้าไปบนช่องของสัญญาณขาออก การโอนย้ายมีวิธีการคือ เก็บรหัสข้อมูลที่อ่านเข้ามาบนหน่วยเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลในชุมสายจากนั้น กำหนดตำแหน่งแอดเดรสของข้อมูลนั้น ๆ เมื่อเวลาสแกนหาข้อมูลจะได้ส่งใ้ถูกช่องสัญญาณขาออกที่ต้องการได้

เหตุผลในการพัฒนาชุมสายโทรศัพท์ให้เป็นแบบดิจิทัล คือ

(1) ค่าลงทุนครั้งแรกสูง น้อยรวมทั้งค่าใช้จ่ายต่อปี ด้วยเมื่อเทียบกับอุปกรณ์อนาล็อก โดยเฉพาะเรื่องของการบำรุงรักษาที่ใช้จ่ายน้อยลงมากเป็นสำคัญ

(2) ใช้พื้นที่ในการติดตั้งเครื่อง และอุปกรณ์ทั้งหมดน้อยกว่าแบบอนาลอกมากอาจไม่ถึง 1/10 ของที่เคยใช้ก็ได้

(3) ปรับปรุงการส่งข้อมูลได้ดีขึ้น คือ มีการเปลี่ยนจากแบบ FDM เป็นแบบ TDM รวมทั้งการเปลี่ยนจากสายชนิด 2-wire เป็น 4-wire ด้วย

(4) มีบริการใหม่เพิ่มจากชุมสายแบบดิจิทัล

ชุมสายแบบดิจิทัลส่วนใหญ่ สร้างในลักษณะแบ่งเป็นระบบย่อยประกอบขึ้นมา ซึ่งแต่ละส่วนระบบย่อยนี้สามารถใช้แทนกันได้ชุมสายคนละชนิดกัน

### โครงสร้างของชุมสายโทรศัพท์ระบบ เอสพีซี แบบแอนะล็อก และแบบดิจิทัล

โครงสร้างของชุมสายโทรศัพท์ระบบ เอสพีซี แบบแอนะล็อก ประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ Speech Path Subsystem, Central Processor Subsystem และ Input/Output Subsystem ดังแสดงตามรูปที่ 2.4

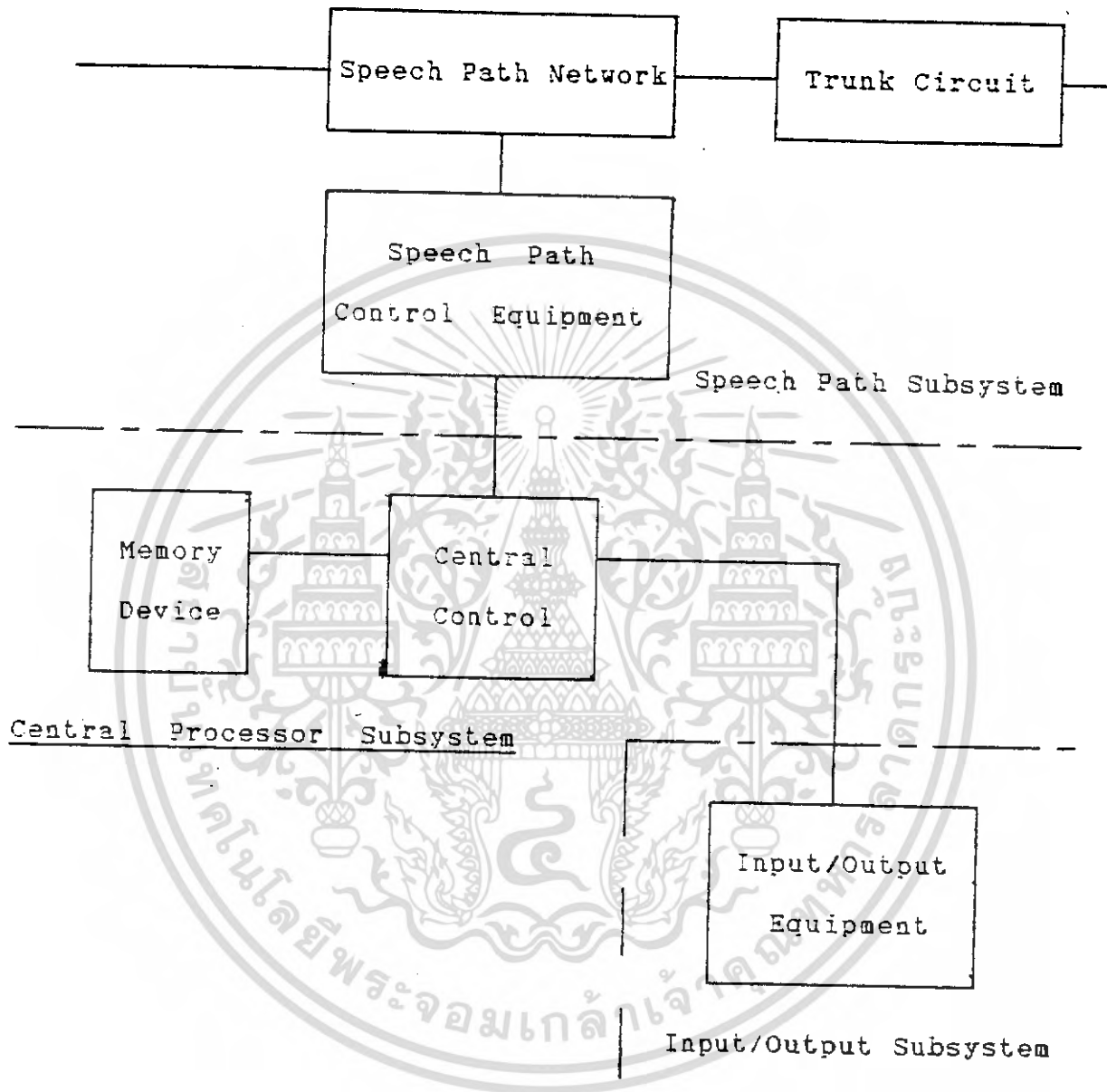
หน้าที่การทำงานของแต่ละ Subsystem อธิบายได้ดังนี้

- Speech Path Subsystem เป็นส่วนของภาค สวิตซ์เชิงเน็ทเวอร์คที่ทำหน้าที่ต่อวงจรการสนทนาระหว่างผู้เช่ากับผู้เช่าหรือ ต่อวงจรของผู้เช่าไปยังชุมสายโทรศัพท์อื่น ๆ โดยผ่านวงจรทรังก์ หรือ Junction Circuit อุปกรณ์ที่ใช้ใน Subsystem นี้เป็นพวก Electromagnetic Device

- Central Processor Subsystem เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานทั้งหมดของเครื่องชุมสายโทรศัพท์โดยมี Central control เป็นตัวอ่านโปรแกรม (Program) และข้อมูล (Data) จากหน่วยความจำ (Memory Device) มาใช้ควบคุม Speech Pat Subsystem และ Input/Output Subsystem อุปกรณ์ที่ใช้ใน Subsystem นี้เป็นพวก Digital Electronic Device

- Input/Output Subsystem เป็นส่วนที่มีไว้สำหรับให้ช่างติดต่อสื่อสารกับเครื่องชุมสายโทรศัพท์ เช่น เปลี่ยนแปลงโปรแกรม หาข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นในชุมสายโทรศัพท์บันทึกข้อมูลจากเครื่องชุมสายโทรศัพท์ เป็นต้น อุปกรณ์ที่ใช้ใน Subsystem นี้มีทั้งอุปกรณ์ทางกล เช่น Teletypewriter, Paper Tape Puncher/Reader เป็นต้น และ Electromagnetic Recording Equipment เช่น Magnetic Tape Unit, Cartridge Magnetic Tape Unit เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



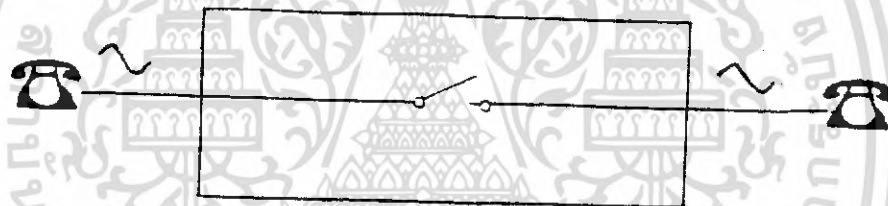
รูปที่ 2.4 โครงสร้างของชุมสายโทรศัพท์ระบบ เอสพีซี แบบ แอนะลอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

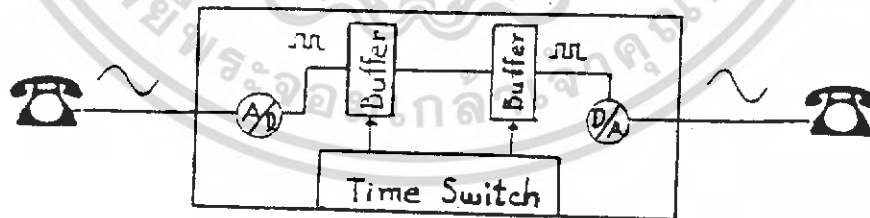
ชุมสายโทรศัพท์ระบบ เอสพีซี แบบ แอนะลอก ดังแสดงในรูปที่ 2.4

ส่วนที่เป็น Speech Path Subsystem หรือ สวิตซ์เน็ตเวิร์ค ยังใช้อุปกรณ์จำพวก Electromagnetic Device จึงจัดเป็นชุมสายโทรศัพท์ระบบที่เรียกว่า Space Division Type Semi-Electronic, Switching System คือยังไม่เป็นระบบ Fully Digital Electronic จึงเรียกชุมสายโทรศัพท์ระบบนี้ว่าเป็น เอสพีซี Analog Switching System ชุมสายโทรศัพท์ระบบนี้มีข้อดีคือใช้ในการเชื่อมโยง (Interface) กับชุมสายโทรศัพท์ระบบเดิมที่มีอยู่ได้ง่าย

เมื่อเครื่องชุมสายโทรศัพท์ระบบ เอสพีซี แบบ แอนะลอก ได้พัฒนามาเป็นระบบ fully digital Electronic Switching System โดยการนำเอา Digital Electronic Component มาใช้ใน Speech Path Subsystem หรือ ภาคสวิตซ์เน็ตเวิร์ค เครื่องชุมสายโทรศัพท์ระบบนี้จึงมีชื่อเรียกว่า Time Division Type Electronic Switching System หรือเรียกว่าระบบเอสพีซี ดิจิตอลสวิตซ์ ซึ่เพิ่มเติม เพื่อเป็นการแนะนำให้รู้จักกับชุมสายโทรศัพท์ระบบ เอสพีซี แบบ ดิจิตอล จึงขอให้พิจารณาความแตกต่างระหว่าง แอนะลอก สวิตซ์กับดิจิตอล สวิตซ์ ดังแสดงในรูปที่ 2.5



แอนะลอกสวิตซ์



ดิจิตอลสวิตซ์

รูปที่ 2.5 ความแตกต่างระหว่าง แอนะลอก กับดิจิตอล สวิตซ์

## ระบบโทรศัพท์ที่ใช้ในปัจจุบัน

ระบบโทรศัพท์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน มีอยู่ 2 ระบบ คือ

1. โทรศัพท์แบบพัลส์ เป็นระบบโทรศัพท์ที่ส่งสัญญาณหมายเลข เป็นพัลส์โดยที่จำนวนพัลส์จะเท่ากับจำนวนหมายเลขที่หมุน หรือกดเช่นถ้าหมุนหมายเลข 5 ก็จะมีพัลส์ออกมา 5 ลูก เป็นต้น ซึ่งโทรศัพท์แบบนี้กำลังจะเลิกใช้แล้ว

2. โทรศัพท์แบบความถี่ เป็นโทรศัพท์ที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน โทรศัพท์แบบนี้จะส่งความถี่ 2 ความถี่ ไปพร้อมกัน เพื่อแทนหมายเลขหนึ่งหมายเลข

ตัวอย่างเช่น ถ้าเรากดหมายเลข 4 ก็จะมีความถี่ออกมา 2 ความถี่ คือ 770 เฮิรต์ และ 1200 เฮิรต์ เป็นต้น

ความถี่สูง ความถี่ต่ำ	Column 1 1209 Hz	Column 2 1339 Hz	Column 3 1477 Hz	Column 4 1633 Hz
Row 1 679 Hz	1	2	3	A
Row 2 770 Hz	4	5	6	B
Row 3 852 Hz	7	8	9	C
Row 4 941 Hz	*	0	#	D

ตารางที่ 2.1 แสดงการแบ่งกลุ่มความถี่เรียงตามคีย์ของโทรศัพท์

### การเข้ารหัสของสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล

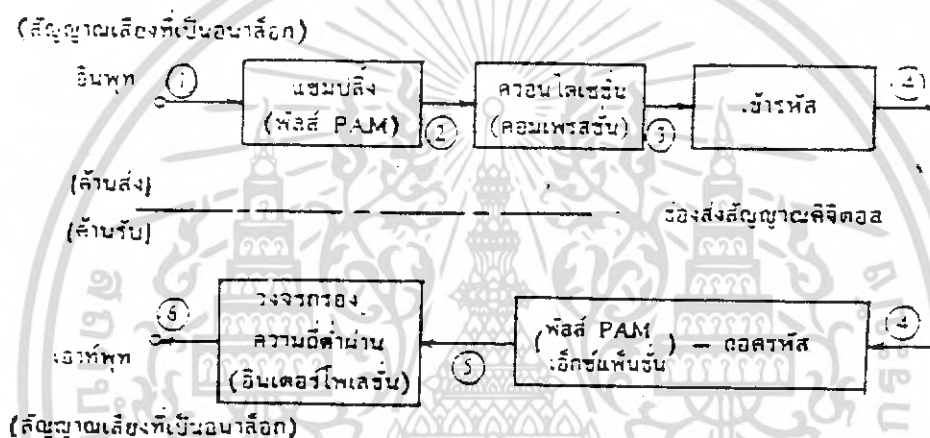
#### Pulse Code Modulation สำหรับโทรศัพท์

โทรศัพท์ได้ถูกคิดค้นและประดิษฐ์ขึ้นสำเร็จเป็นครั้งแรกโดย อเล็กซานเดอร์ เกรมเบลล์ เมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2419 ซึ่งนับเป็นเวลา 100 ปีเศษ ๆ มาแล้ว ต่อมาเครื่องชุมสายโทรศัพท์ได้ถูกพัฒนาเรื่อย ๆ มาจากเครื่องชุมสายโทรศัพท์ระบบใช้พนักงานต่อ (Manual System), Step by Step, Crossbar Switch, ESS (Electronic Switching System) แบบ Analog จนกระทั่งปัจจุบันได้พัฒนาเป็น ESS แบบ Digital ซึ่งได้นำเอา PCM (Pulse Code Modulation) และ TDM (Time Division Multiplexing) มาใช้ประโยชน์ในเครื่องชุมสายโทรศัพท์

หลักการของระบบ Pulse Code Modulation (PCM)

Pulse Code Modulation (PCM) เป็นวิธีการที่จะเปลี่ยน Analog Speech Signal ให้เป็นสัญญาณ Digital ซึ่งแต่ละสัญญาณจะถูกกำหนดให้เป็นกระบวนของ Pulse ในรูปของ Binary Code การเปลี่ยนสัญญาณดังกล่าวจะต้องประกอบด้วยหลักการที่สำคัญ 3 ประการเรียงตามลำดับคือ

- การสุ่มตัวอย่าง (Sampling)
- การแบ่งย่าน Amplitude ออกเป็นระดับต่าง ๆ (Quantizing)
- การเข้ารหัส (Coding)



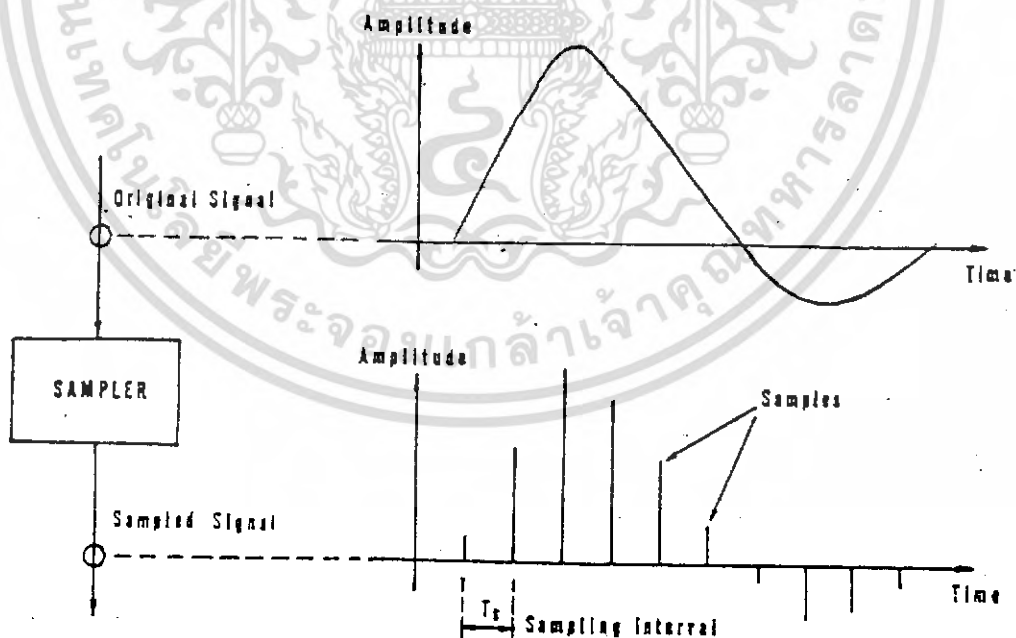
รูปที่ 2.6 Block Diagram ของระบบ PCM

รูปที่ 2.6 แสดง Block Diagram ของ ระบบ PCM วิธีการขั้นแรก คือ การสุ่มตัวอย่างสัญญาณโทรศัพท์แต่ละช่องด้วย Sampler จะทำให้ได้ Pulse ที่มี Amplitude เท่ากับของสัญญาณ ณ เวลาที่ทำกรสุ่มนั้น ๆ ซึ่งเรียกว่า PAM Signal จากนั้น PAM Signal จะถูกป้อนเข้าที่ Quantizer และในกรณีนี้ Amplitude ของแต่ละตัวอย่างที่สุ่มมาได้จะถูกจัดให้อยู่ในระดับที่ตรงกันหรือใกล้เคียงกับระดับที่ได้กำหนดได้ ขั้นตอนต่อไปคือการให้ Binary Code กับตัวอย่างที่สุ่มมาได้โดยตัวเข้ารหัส (Coder) ซึ่ง Binary Code ที่ให้นี้จะตรงกับระดับของ Amplitude ที่ได้ถูกแบ่งไว้แล้วในตอนแรก กระบวน Pulse ในรูปของ Binary Code ของสัญญาณโทรศัพท์หลาย ๆ ช่อง ซึ่งเรียกว่า PCM Signal จะถูกส่งเข้าไปในสายส่ง (Transmission Line) หากสายส่งมีความยาวมากก็จะใช้ Regenerative Repeater ติดตั้งในระยะทางที่เหมาะสม เพื่อทำการผลิต PCM Signal ตัวเดิมที่ปราศจากสิ่งรบกวนและความเพี้ยนขึ้นมาใหม่ และที่ปลายทางด้านรับก็จะมี Regenerative Repeater ติดตั้งไว้ด้วยเช่นเดียวกัน Output ที่ได้จาก Regenerative Repeater นี้จะมีรูปร่างลักษณะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัด 86905 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมือนกับ PCM Signal ที่ส่งมาจากทางคั่นส่ง จากนั้น PCMSignal คังกล่าวจะถูกส่งไปยังตัวถอดรหัส (Decoder) เพื่อทำการถอดรหัส PCM Signal ให้ได้เป็น PAM Signal แล้วส่งผ่าน Sampler ไปยังช่องโทรศัพท์ที่ตรงกัน จึงทำให้ได้รูปแบบตัวอย่างของสัญญาณโทรศัพท์แต่ละช่อง ในขั้นสุดท้ายจะเป็นการสร้าง Analog Speech Signal เคิมด้วย Low Pass Filter เรียกว่า Reconstruction

### 1. การสุ่มตัวอย่าง (Sampling)

การสุ่มตัวอย่าง (Sampling) หมายถึง การเลือกเอาค่า Amplitude ที่จุดใด ๆ ของสัญญาณ Analog ที่มีช่วงเวลาเท่ากัน ตัวอย่างที่สุ่มมาได้ก็คือ Pulse Train หรือเรียกว่า PAM Sample จำนวนของสุ่มตัวอย่างต่อวินาทีคือ Sampling Rate จาก Sampling Theorem ที่กล่าวไว้ว่า "ถ้าได้ทำการสุ่มตัวอย่าง (Sampling) สัญญาณ Analog ด้วยช่วงเวลาที่เหมาะสมในอัตราอย่างน้อยเป็น 2 เท่า ของความถี่สูงสุดของสัญญาณนั้น ๆ แล้ว ตัวอย่างที่สุ่มมาได้จะบรรจุข่าวสารของสัญญาณเคิมครบถ้วน" ในระบบ PCM สัญญาณโทรศัพท์ซึ่งใช้ความถี่ในช่วงระหว่าง 300 ถึง 3400 Hz จะถูกสุ่มตัวอย่างด้วย Sampling Rate 8000 ครั้งต่อวินาที หรือถูกสุ่มตัวอย่างทุก ๆ 125 ไมโครวินาที ซึ่งเรียกว่า Sampling Interval ดังแสดงตามรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แสดงการสุ่มตัวอย่าง (Sampling)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

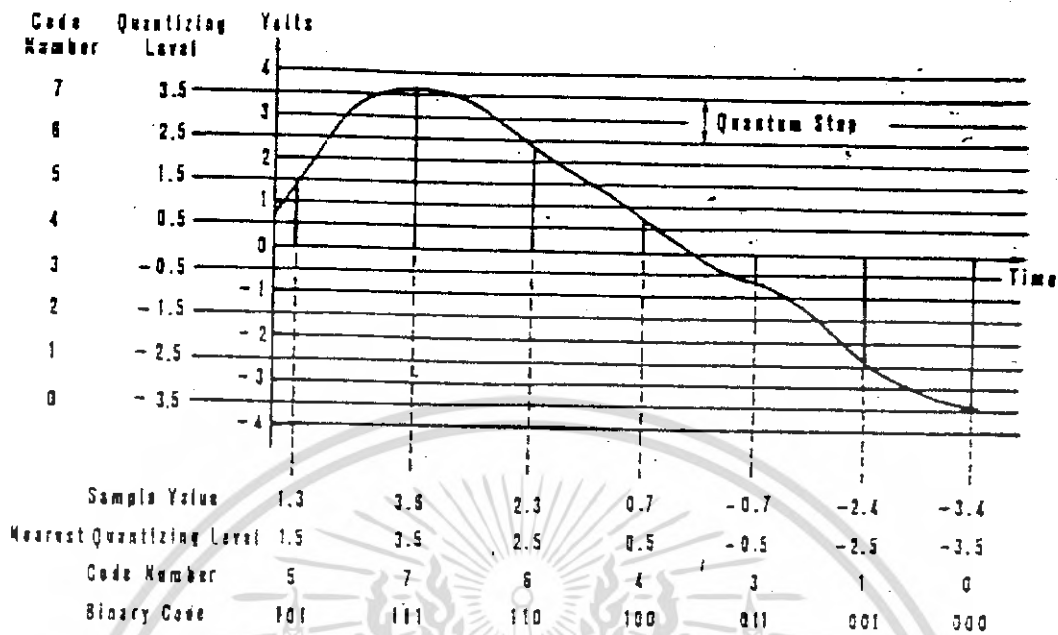
วิธีการสุ่มตัวอย่างในระบบ Time Division Multiplex (TDM) นั้น กระทำกันเป็นจำนวนหลายช่องโทรศัพท์เรียงกันตามลำดับ โดยใช้ Electronic Switch หรือ Gate จากผล การสุ่มตัวอย่างจำนวนหลายช่องโทรศัพท์ดังกล่าวจึงทำให้ได้ PAM Signal ที่มีขนาดของ Amplitude ต่าง ๆ กันของแต่ละช่องเรียงกันตามลำดับ ในระบบ PCM แบบ 24 Time Slots การสุ่มตัวอย่างจาก Time Slot ที่ 1 ถึง Time Slot ที่ 24 จะต้องกระทำให้เสร็จภายใน 125 ไมโครวินาที (ช่วงเวลาใน 1 Frame) หรือกล่าวได้ว่าต้องทำการสุ่มตัวอย่างทุก ๆ  $125/24 = 5.2$  ไมโครวินาที ส่วนระบบ PCM แบบ 32 Time Slots การสุ่มตัวอย่างจาก Time Slot ที่ 1 ถึง Time Slot ที่ 32 จะต้องกระทำให้เสร็จภายใน 125 ไมโครวินาที หรือกล่าวได้ว่าต้องทำการสุ่มตัวอย่างทุก ๆ  $125/32 = 3.9$  ไมโครวินาที

## 2. การแบ่งย่าน Amplitude ออกเป็นระดับต่าง ๆ (Quantizing)

การสุ่มตัวอย่างสัญญาณโทรศัพท์ในอัตราที่สม่ำเสมอ นั้น จะทำให้ได้ PAM Signal ที่ Amplitude ของมันเป็นสัดส่วนกับระดับของสัญญาณ ณ เวลาที่ได้ทำการสุ่มนั้น Amplitude ดังกล่าวอาจมีค่าได้มากมายไม่จำกัด การให้ Binary Code กับสุ่มตัวอย่างที่มี Amplitude จำนวนมากได้ทุกตัวนั้น ก็จำเป็นที่จะต้องใช้จำนวน Bit ในกลุ่มรหัส (Code Word) มากตามไปด้วย ทำให้ไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติ อย่างไรก็ตามการแบ่งย่าน Amplitude ออกเป็นระดับต่าง ๆ ด้วยจำนวนที่จำกัด เราก็สามารถที่จะแทน Amplitude ค่าต่าง ๆ ของสัญญาณที่สุ่มมาได้ด้วยจำนวนจำกัดของระดับที่ได้แบ่งไว้ ซึ่งอาจจะมีความคลาดเคลื่อนได้บ้าง การให้ Binary Code ก็กำหนดค่าที่ตรงกันหรือใกล้เคียงที่สุดกับระดับที่ได้แบ่งไว้ กรรมวิธีในการแบ่งย่าน Amplitude ของตัวอย่างที่สุ่มมาได้ออกเป็นระดับต่าง ๆ ที่มีจำนวนจำกัด และกำหนดระดับที่แน่นอนให้กับ PAM Signal นั้น เราเรียกว่า Quantizing โดยเรียกระดับหนึ่งๆที่แบ่งไว้ว่า Quantizing Level และจะเรียกช่วงห่างระหว่าง Quantizing Level ว่า Quantizing Interval หรือ Quantum Step ดังแสดงตามรูปที่ 2.8

จากรูปที่ 2.8 สัญญาณที่จะทำการสุ่มตัวอย่างมีย่าน Amplitude อยู่ระหว่าง +4 โวลต์ และ -4 โวลต์ โดยสมมุติว่าเราแบ่งย่าน Amplitude นี้ ออกเป็น 8 ระดับคือ ที่ -3.5, -2.5, -1.5, -0.5, 0.5, 1.5, 2.5, และ 3.5 โวลต์ (Quantizing Interval = 1 โวลต์) การสุ่มตัวอย่างครั้งแรกตรงกับ Amplitude 1.3 โวลต์ เรากำหนดให้อยู่ใน Quantizing Level ที่ 1.5 โวลต์ เพราะเป็นระดับที่ใกล้เคียงที่สุด การสุ่มตัวอย่างครั้งที่สองตรงกับ Amplitude 3.6 โวลต์ เรากำหนดให้อยู่ใน Quantizing Level ที่ 3.5 โวลต์ (ระดับที่ใกล้เคียงที่สุด) การสุ่มตัวอย่างครั้งต่อ ๆ ไปก็เป็นเช่นเดียวกัน จึงเห็นได้ว่า Quantizing Level ที่เรากำหนดให้มันเป็นเพียงค่าที่ใกล้เคียงกับค่าของ Amplitude จริงที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่าง ความคลาดเคลื่อนจากการ Quantizing Level ที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 การแบ่งย่าน Amplitude ออกเป็นระดับต่าง ๆ (Quantizing)

ให้จะคลาดเคลื่อนไป 0.2 โวลต์ เป็นต้น ความคลาดเคลื่อนนี้เกิดขึ้นในลักษณะที่ไม่แน่นอน (Random) และเราเรียกความคลาดเคลื่อนนี้ว่า Quantizing Error หรือ Quantizing Noise ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดที่สำคัญของความเพี้ยน ในขั้นตอนของ Quantizing ถ้าเพิ่มจำนวนของ Quantizing Level ให้มากขึ้น ก็จะทำให้ Quantizing Noise มีค่าน้อยลง แต่ในการเพิ่มจำนวน Quantizing Level ให้มากขึ้น จะทำให้ Binary Code มีจำนวน Bit มากขึ้นตามไปด้วย และเป็นผลทำให้การส่งสัญญาณ Binary Code ต้องการ Bandwidth กว้างมากขึ้น โดยทั่วไปแล้วเราจะต้องกำหนดให้จำนวน Quantizing Level และจำนวน Bit ในกลุ่มรหัสหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้การส่งสัญญาณ Binary Code ได้ผลเป็นที่พอใจ โดยใช้ Bandwidth น้อยที่สุดเป็นหลัก

### 3. การเข้ารหัส (Coding)

เมื่อได้ทำการสุ่มตัวอย่างสัญญาณ Analog เรียบร้อยแล้ว เราก็จะได้ PAM Signal ที่มีขนาดของ Amplitude ต่าง ๆ กันส่งเข้าไปยัง Quantizer โดยกำหนดให้ Quantizing Level อันใดซึ่งตรงกันหรือใกล้เคียงที่สุดกับระดับของ Amplitude ที่สุ่มมาได้ ตัวเข้ารหัส (Coder) ก็จะผลิต Binary Code Signal ตรงตาม Quantizing Level นั้น ๆ แล้วจึงจะส่งออกไปในสายส่ง (Transmission Line) จากรูปที่ 2.8 สมมุติว่าเราได้กำหนดค่าของรหัส (Code Number) ที่ใช้กับ Quantizing Level ที่ระดับต่าง ๆ คือ -3.5, -2.5, -1.5,.....,3.5 โวลต์ เป็น 0,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางรหัสไบนารีแบบต่าง ๆ

ระดับ ควอนไทซ์	รหัสไบนารี แบบธรรมดา	รหัสไบนารีแบบ เกรย์	รหัสไบนารีแบบ สมมาตร
0	000	000	011
1	001	001	010
2	010	011	001
3	011	010	000
4	100	110	100
5	101	111	101
6	110	101	110
7	111	100	111

ตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ไม่ว่าจะเป็นการเข้ารหัสแบบใดก็ตามเมื่อบิตใด ๆ เกิดความผิดพลาด เนื่องจากนอยส์ในช่องสัญญาณแล้ว เมื่อสัญญาณแวนะตอกถูกสร้างกลับมาใหม่ที่ด้านรับ S/N ซึ่งเลวลงอยู่แล้วจะมีค่าแตกต่างกันเป็นอย่างมาก เมื่อบิตที่ผิดพลาดมีตำแหน่งต่างกัน โดยทั่วไปแล้วผลที่เกิดจากควอนไทซ์นอยส์ จะมีมากกว่าผลที่เกิดจากบิตเอเรอร์ (bit error)

#### 4. Time Division Switch หรือ Time Switch

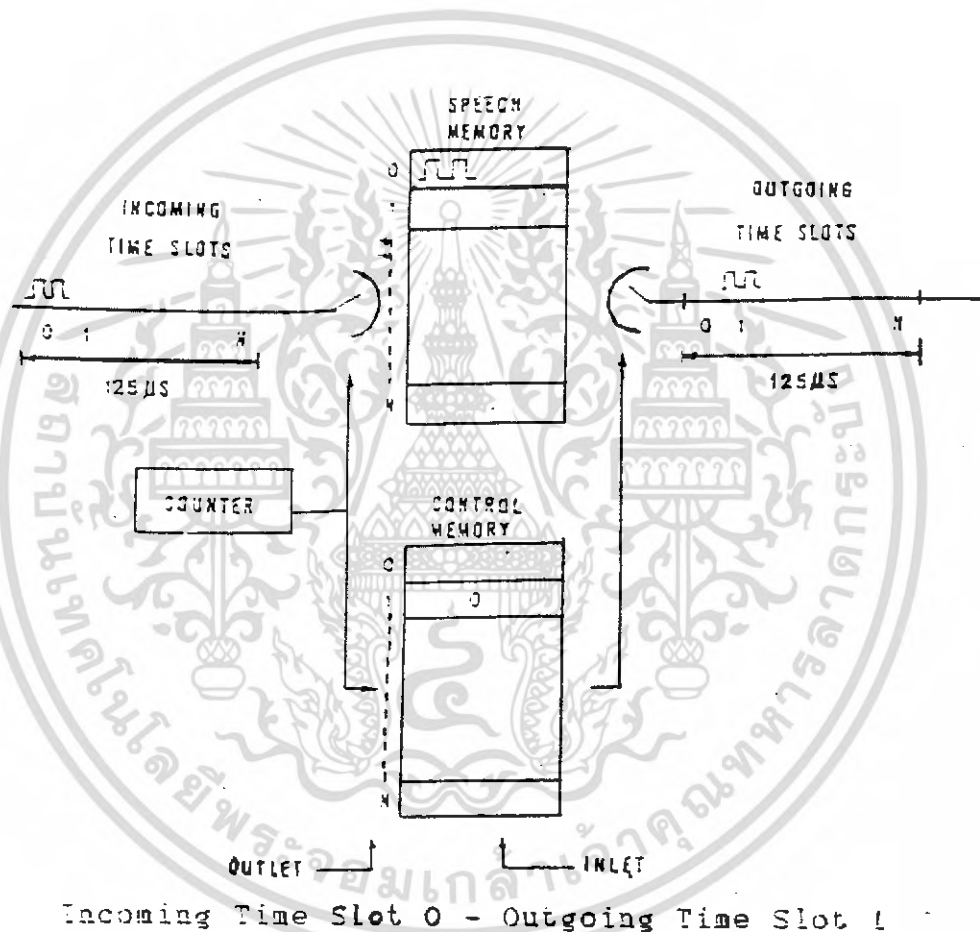
การส่งรหัสไบนารี ในระบบพีซีเอ็ม สามารถทำการส่งได้รวดเร็วมาก ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มจำนวนสัญญาณที่ต้องการส่ง หรือเพิ่มจำนวนช่องสื่อสารให้มากขึ้น จึงสามารถใช้ระบบ Time Division Switch มาใช้

Time Switch ประกอบด้วย Speech Memory ซึ่งมี PCM Word อยู่ใน Time Slot จำนวนหนึ่ง Speech Memory จะถูกควบคุมโดย Control Memory การนำข้อมูลของ Incoming Time Slot เข้าไปเก็บไว้ใน Speech Memory สามารถจะกระทำได้โดยถูกควบคุมด้วย วงจรนับ (Counter) ข้อมูลใน Incoming Time Slot 0 จะถูกเก็บไว้ใน Speech Memory ที่ Address 1 และเป็นอย่างนี้เรื่อย ๆ ไป การนำข้อมูลออกหรือการอ่าน Speech Memory จะถูกควบคุมโดย Control Memory ซึ่งมีจำนวน Address มากเท่ากับจำนวน Time Slot มีข้อมูลใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Control Memory ที่ Address ต่าง ๆ จะถูกบรรจุไว้ด้วย Address ของ Speech Memory ที่เป็น Incoming Time Slot ซึ่งในรูปที่ 2.11 แสดงการทำงานของ Time Switch

สมมติว่า Incoming Time Slot คือ Time Slot 0 และ Outgoing Time Slot คือ Time Slot 1 ข้อมูลที่ Time Slot 0 จะถูกนำไปเก็บไว้ใน Speech Memory ที่ Address 0 และที่ Address 1 ของ Control Memory จะมีข้อมูล 0 ซึ่งเป็นค่าของ Address 0 ของ Speech Memory บรรจุอยู่ ดังนั้น Outgoing Time Slot ที่ Time Slot 1 จึงเป็นข้อมูลของ Incoming Time Slot ที่ Time Slot 0 เป็นต้น



รูปที่ 2.11 แสดง Time Switch

### บทที่ 3

## การออกแบบและสร้างวงจรเครื่องชุมสายโทรศัพท์

### การออกแบบและสร้างชุมสายโทรศัพท์ที่แบ่งออกเป็นภาค ดังต่อไปนี้

#### 1. ภาครับสถานะจากคู่สายภายนอก

ภาครับสถานะจากคู่สายภายนอกขององค์การโทรศัพท์ ทำหน้าที่ตรวจรับสัญญาณกระดิ่ง และเป็นทางเดินของสัญญาณเสียงที่ใช้สนทนา ระหว่างเครื่องโทรศัพท์ภายในกับคู่สายภายนอกขององค์การโทรศัพท์ ซึ่งในเครื่องนี้ประกอบวงจรภาคนี้ 1 ชุด

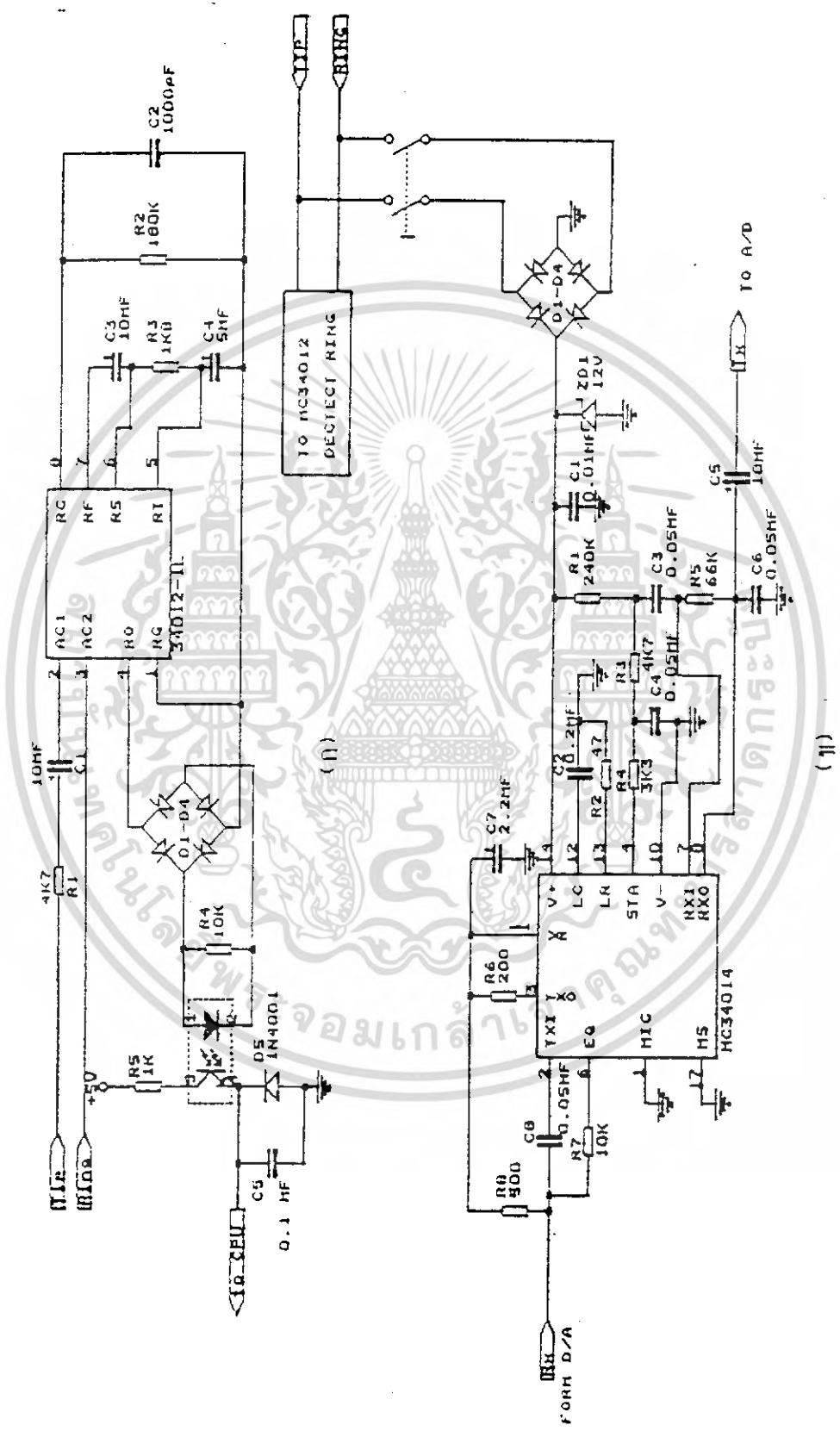
วงจรการทำงานประกอบด้วย สองส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนการตรวจจับสัญญาณกระดิ่ง (DETECT RINGING) และส่วนทางเดินของ สัญญาณเสียงโทรศัพท์ภายนอก เข้ามาส่งให้ไมโครโปรเซสเซอร์ทราบ เพื่อให้ทำงานตามขั้นตอนต่อไป วงจรตรวจสอบสัญญาณเรียก แสดงคั่งวงจรที่ 1(ก)

##### 1.1 ส่วนตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง

ส่วนนี้จะตรวจสอบว่า มีสัญญาณกระดิ่งจากคู่สายโทรศัพท์ภายนอกหรือไม่ ถ้ามีสัญญาณเรียกจากคู่สายภายนอก ก็จะส่งสัญญาณแสดงสถานะว่ามีสัญญาณเรียกจากภายนอกเข้ามา ส่งให้ไมโครโปรเซสเซอร์ทราบ เพื่อให้ทำงานขั้นตอนต่อไป วงจรตรวจสอบสัญญาณเรียก แสดงคั่งวงจรที่ 1(ก)

หลักการการทำงานของวงจร เมื่อมีสัญญาณเรียก จากคู่สายโทรศัพท์ภายนอก ซึ่งมีขนาดประมาณ 100 V และมีความถี่ 25 Hz ซึ่งจะถูกละเปลี่ยนเป็นสัญญาณระดับต่ำ โดย MC34012 (TELEPHONE TONE RINGER) ซึ่งจากวงจรตัวตามความต้านทาน R1 และตัวเก็บประจุ C1 จะทำหน้าที่ควบคุม อินพุต อิมพีแดนซ์ ( INPUT IMPEDANCE ) ของคู่สายโทรศัพท์ภายใน กรณีที่ความถี่ของสัญญาณเรียกต่างกัน และทำหน้าที่ป้องกันทรานเซียน ( TRANSTENTS ) ส่วนตัวความต้านทาน R2 และตัวเก็บประจุ C2 ทำหน้าที่ในการเป็นตัวกำหนดความถี่ออสซิลเลท ( OSCILLATE ) ภายในไอซี ทำให้มีสัญญาณเอาต์พุต ที่ขา โทนริงเกอร์ เอาต์พุต ( TONE RINGER OUTPUT ) หรือขา R0 (4) ซึ่งมีขนาด 20 V. ความถี่ 1000 Hz ( MC 34012-1 ) จากนั้นสัญญาณเอาต์พุตก็จะถูกเรียงทึกระแส โดยไดโอดบริดจ์ ( DIODE BRIDGE ) แล้วส่งสัญญาณให้ ออปโตคัปเปอร์ ( OPTO COUPLER ) 4N25 ซึ่งทำงานโดยที่เอาต์พุตของ ออปโตคัปเปอร์ เป็นสถานะทางลอจิกส่งไปให้ไมโครโปรเซสเซอร์ เมื่อมีสัญญาณเรียกจากคู่สายโทรศัพท์ภายนอกจะมีสถานะทาง ลอจิกเป็น "1" แต่ถ้าไม่มีสัญญาณเรียกจากคู่สายโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นประโยชน์ในการนำเอกสารนี้ไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วงจรที่ 1 ภากรับหมายเลขจากตู้สายภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายนอก ก็จะมีสถานะเป็นลอจิก "0"

สัญญาณความถี่ที่ขาด RO (4)

MC 34012 - 1 = 1000 Hz

MC 34012 - 2 = 2000 Hz

MC 30412 - 3 = 500 Hz

### 1.1.1 การทดสอบส่วนตรวจสอบสัญญาณกระดิ่ง

ทำการวัดสัญญาณที่เอาท์พุทของออฟโตคัปเปอร์ได้ผลดังนี้

จากวงจร ขณะนี้สัญญาณเรียก จากคู่สายโทรศัพท์ภายนอก โดยเข้าทางTip, Ring จะมีสถานะทาง ลอจิกเป็น "1" แต่ถ้าไม่มีสัญญาณเรียกจากคู่สายโทรศัพท์ภายนอก ก็จะมีสถานะทางลอจิกเป็น "0"

### 1.2 ส่วนทางเดินของสัญญาณเสียงโทรศัพท์ภายนอก

ส่วนนี้เป็นส่วนเชื่อมต่อของ คู่สายโทรศัพท์ภายใน ให้สามารถติดต่อ กับ คู่สายโทรศัพท์ภายนอกได้ตามปรกติ นั้น คู่สายโทรศัพท์ขององค์การโทรศัพท์ จะเป็นแบบ 2 สาย ( 2 WIRE) แต่เนื่องจากการเชื่อมต่อของคู่สายโทรศัพท์ภายในเป็นแบบ 4 สาย (4 WIRE) ส่วนนี้จะทำหน้าที่ในการแยกสัญญาณเสียงที่ส่งมาจากคู่สายโทรศัพท์ภายนอกให้เป็นสัญญาณรับ-ส่ง คือ ทำ 2 สาย ให้เป็น 4 สาย ( 2 WIRE TO 4 WIRE ) เพื่อเชื่อมต่อกับ โทรศัพท์สายในโดยวงจรสวิตซ์ ซึ่งจากวงจรนี้เราสามารถควบคุมอัตราขยายของการรับ-การส่ง และสัญญาณไซด์โทน (SIDE TONE) ได้ตามความเหมาะสม ตามความคังของสัญญาณ ในกรณีตรงกันข้ามก็จะรวมสัญญาณเสียงทั้งรับและส่ง จากคู่สายโทรศัพท์ภายใน ไปเป็นสัญญาณเพียง 2 สาย เพื่อส่งให้กับคู่สายขององค์การโทรศัพท์ วงจรของส่วนทางเดินสัญญาณเสียงโทรศัพท์ ภายนอกแสดงตามวงจรที่ 1(ข)

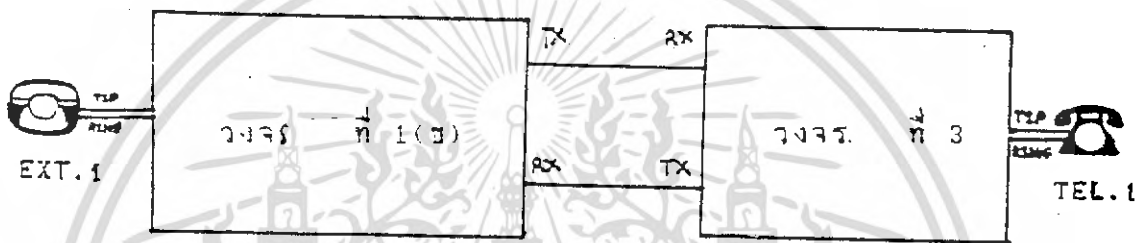
หลักการทำงานของวงจร จากวงจร สัญญาณจากคู่สายโทรศัพท์ภายนอก จะถูกเรียงทีชของกระแสไฟเพื่อไปเลี้ยง ไอซี MC 34014 (TELEPHONE SPEECH NETWORK) และสัญญาณเสียงก็จะถูกแยกออกโดยความต้านทานและตัวเก็บประจุ ซึ่งทำหน้าที่เป็นส่วนกรองความถี่ หลังจากนั้นก็จะเข้า ไอซี MC 34014 เพื่อทำการแยกสัญญาณรับ และส่งออกจากกัน หลังจากนั้นก็จะไปยังส่วนสวิตซ์ เพื่อทำการส่งไปยังคู่สายโทรศัพท์ภายใน

สำหรับ การปรับอัตราขยายของการรับนั้น สามารถควบคุมได้โดยการเปลี่ยนค่าความต้านทาน R6 คือ เพิ่มอัตราขยายของการรับ ด้วยการลดค่าความต้านทานของ R6 ลง และในทำนองเดียวกันต้องการปรับอัตราขยายของการส่งควบคุมได้โดยเปลี่ยนค่าความต้านทาน R5 คือเพิ่มอัตราขยายของการส่งด้วยการเพิ่มค่าความต้านทานของ R5 (โดยปกติการขยายของการส่งจะเท่ากับ 20 เท่า หรือ 26 เดซิเบล (db) ขา MS เป็นขาของการเลือกโหมด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนงานด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(MODE) ของคู่สายโทรศัพท์ภายนอกว่าเป็น แบบพัลส์หรือ แบบโทนโดยถ้าเป็นแบบพัลส์ให้ ป้อน ลอจิก "1" (>2.0) ที่ขา MS แต่ถ้าเป็นแบบโทนให้ป้อนลอจิก "0" (<0.3) หรือกราวด์ (GROUND) ที่ขา MS

1.2.1 การทดสอบส่วนทางเดินของสัญญาณเสียง

โทรศัพท์ภายนอกได้ทำการทดสอบทางเดินสัญญาณเสียง แสดงดังภาพ ที่ 1(ข) โดยนำส่วนทางเดินของสัญญาณเสียงโทรศัพท์ภายนอกต่อกับคู่สายขององค์การโทรศัพท์ และวงจรภาพครบสถานะจากเครื่องโทรศัพท์ภายใน โดยไม่ได้ต่อผ่านวงจรทางผ่านเสียงระบบดิจิทัลจะมีผลดังนี้



รูปที่ 3.1 บล็อกโคอะแกรมการทดสอบการติดต่อระหว่างเครื่องภายในกับเครื่องภายใน

ส่วนติดต่อภายนอกและส่วนติดต่อภายใน สามารถคุยติดต่อกันได้ โดยผ่านทาง จุดสัญญาณ (Tx) จุดสัญญาณรับ (Rx) ของแต่ละฝ่าย ซึ่งมีคุณภาพเสียงที่ดีสามารถฟังชัดเจนคือ ส่วนติดต่อภายในสามารถหมุนหมายเลขโทรติดต่อภายนอก โดยผ่านจุดสัญญาณรับของส่วนติดต่อภายนอก

2. ภาครับสถานะจากเครื่องโทรศัพท์ภายใน

ในส่วนการติดต่อของคู่สายโทรศัพท์ภายใน เราใช้ไอซีเบอร์ MC34F19 ของบริษัท โมโตโรล่า ซึ่งถูกออกแบบมาให้ทำหน้าที่เป็นวงจรไฮบริดทรานสฟอร์เมอร์ ( HYBRID TRANSFORMER CIRCUIT ) ในเครื่องชุมสายอัตโนมัติและยังทำหน้าที่เป็นซับสไครเบอร์แคริเออร์ อีควิปเมนต์ ( SUBSCRIBER CARRIER EQUIPMENT ) ทำการเปลี่ยนการส่งสัญญาณจากแบบ 2 สาย ให้ไปเป็นแบบ 4 สาย

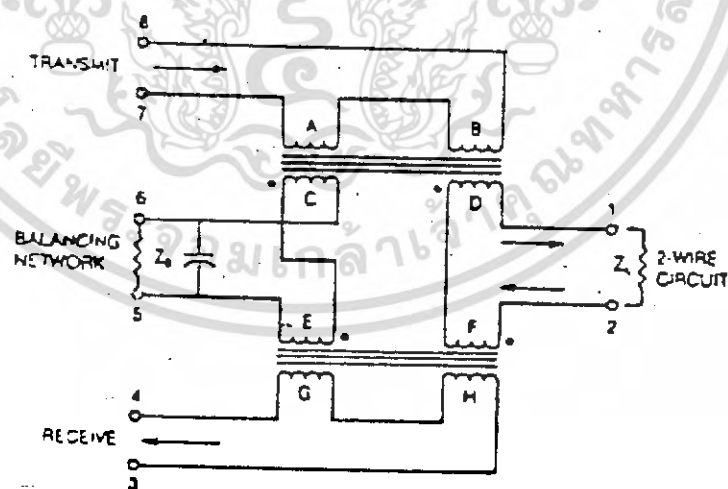
ก่อนที่จะกล่าวถึง การทำงานของวงจรส่วนติดต่อของคู่สายโทรศัพท์ภายใน ซึ่งใช้ไอซีเบอร์ MC34F19 นี้ จะขอกล่าวถึงทฤษฎีของวงจรไฮบริดทรานสฟอร์เมอร์ และการแปลงการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อสัญญาณจากแบบ สองสาย(TWO-WIRE DIFFERENTIAL ) ให้ไปเป็นแบบสี่สาย ( FOUR-WIRE SINGLE END ) โดยทั่วไปก่อนเพื่อให้เข้าใจและอธิบายการทำงานได้ง่ายขึ้น

วงจรไฮบริดทรานสฟอร์เมอร์มีหน้าที่เป็นตัวเชื่อมต่อของระบบวงจรสองสาย กับวงจร สี่สายเพื่อการทำงานในลักษณะ ฟูลคิวเพล็กซ์ ( FULL DUPLEX ) ( ในการติดต่อสื่อสาร ฟูลคิวเพล็กซ์หมายถึงการส่งสัญญาณ ระหว่างวงจรจะเกิดขึ้นทั้ง 2 ทิศทางในเวลาเดียวกัน ) ระบบวงจรสองสาย มักถูกใช้ใน วงจรที่ใช้ในเครื่องของผู้ใช้ เพราะมีราคาถูกกว่า ระบบวงจรแบบ 4 สาย แต่ในส่วนอื่นนั้นเราจะใช้เน็ตเวอร์คแบบ ระบบวงจรแบบ 4 สาย เกือบทั้งหมดคั้งนั้นเราจึงใช้วงจรไฮบริดทรานสฟอร์เมอร์ที่ เครื่องศูนย์กลาง สำหรับเชื่อมต่อ วงจรท้องถิ่น กับสายหลักและระหว่างสายหลักกับสายหลัก ในระบบโทรศัพท์ สำหรับในชุมสายโทรศัพท์แบบอัตโนมัติแบบถึงเครื่องลูก โดยไม่ใช้พนักงานรับสาย ( PABX ) นั้นเราใช้วงจรไฮบริดนี้เพื่อทำหน้าที่แปลงระบบวงจร 2 สายให้เป็นระบบวงจรแบบ 4 สาย เพื่อใช้ติดต่อกันระหว่างโทรศัพท์เครื่องลูกภายใน

นอกจากนี้ภายใน ตัวโทรศัพท์เองก็มีวงจรแปลง 2 สายให้เป็น 4 สายอยู่ภายใน 2 สายสำหรับการส่ง และ 2 สายสำหรับการรับ แต่ภายในโทรศัพท์นั้นใช้วงจรป้องกันเสียงข้างเคียง (ANTI-SIDE TONE) มากกว่าที่จะเป็นวงจรแปลงจากระบบ 2 สายให้เป็นระบบ 4 สาย

ไฮบริด เป็นมัลติเพิลไวน์ดิง ทรานสฟอร์เมอร์ ( MULTIPLE WINDING TRANSFORMER ) แบบหนึ่งสามารถแสดงได้ด้วยวงจรดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดง MULTIPLE WINDING TRANSFORMER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปสัญญาณ ถูกส่งเข้ามายังปลายสาย (7) - (8) ทำให้เกิด การเหนี่ยวนำทางสนามแม่เหล็กข้ามไปยังขดลวด C และ D โดยกระแสที่ไหลผ่านขดลวด A และ B จะเหนี่ยวนำไฟฟ้าขึ้น ในขดลวด D จะทำให้กระแสไหลผ่าน วงจร 2 สาย ซึ่งต่อคู่ปลายสาย (1) - (2) สำหรับการส่งผ่านสัญญาณต่อไปและกระแสที่เกิดขึ้นจะไหลผ่านขดลวด F ซึ่งทำให้เกิด การเหนี่ยวนำไฟฟ้าขึ้นในขดลวด H

ในทำนองเดียวกัน การเหนี่ยวนำไฟฟ้าที่เกิดในขดลวด C จะทำให้เกิดกระแสไหลผ่าน วงจรสมมูลย์ (BALANCE NETWORK) และขดลวด E อิมพีแดนซ์ ( IMPEDANCE ) Z B เท่ากับ Z L รอบขดลวดบนขดลวด C และ E และวงจร D และ F เท่ากัน ทำให้การเหนี่ยวนำไฟฟ้า ที่เกิดขึ้นบนขดลวด G และ H ( เพราะขดลวด G และ H ก็มีจำนวนรอบเท่ากัน )

จะเห็นได้ว่า ขดลวด C และ E มีการต่อขั้วเดียวกันเข้าหากันต่างจากขดลวด D และ F ดังนั้น การเหนี่ยวนำไฟฟ้าในขดลวด G มีเฟส ( PHASE ) ตรงกันข้ามกับขดลวด H ( การเหนี่ยวนำไฟฟ้า ในขดลวด G และ H มีขนาดเท่ากัน ) ทำให้หักล้างซึ่งกันและกันจนหมด เหตุผลอันนี้ทำให้สัญญาณจากตัวส่ง ที่ปรากฏที่ปลายสาย (7) - (8) ถูกส่งไปที่ปลายสาย (1) - (2) แต่ไม่ปรากฏที่ปลายสาย (3)-(4) ซึ่งต่อไปยังตัวรับ ( ระดับสัญญาณที่ปลายสาย (1) - (2) จะเป็นเพียงครึ่งหนึ่งของระดับอินพุตที่ปลายสาย (7) - (8) เพราะระดับสัญญาณที่เหลืออีกครึ่งหนึ่งจะสูญเสียไปใน วงจรสมมูลย์

ในทำนองเดียวกัน เมื่อปรากฏสัญญาณเข้ามาที่ปลายสาย(1) - (2) จากสายกระแสไหลผ่านขดลวด D และ F และทำให้เกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้า ที่ขดลวด B และ H โวลเตจที่เกิดขึ้นใน H จะทำให้เกิดกระแสไหลผ่านวงจรตัวรับและขดลวด G และ H กระแสที่ไหลผ่านขดลวด G ( ซึ่งเท่ากับกระแสที่ไหลผ่านขดลวด H ) จะทำให้เกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้าขึ้นที่ขดลวด E และผ่านขดลวด C ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้า ขึ้นใน A แต่การเหนี่ยวนำไฟฟ้า ที่เกิดขึ้นใน A จะต่างเฟสกับใน B 180 องศา ( เพราะขดลวด C และ E ต่อขั้วเหมือนกันชนกัน ) ดังนั้น จะเห็นได้ว่าไม่มีสัญญาณที่ปลายสาย (1) - (2) จากสายส่งไปปรากฏที่เทอร์มินอล (7) - (8) ซึ่งเป็นปลายสายตัวส่ง

ในไอซีเบอร์ MC34F19 ได้มีส่วนที่ทำหน้าที่เป็นวงจรสำหรับการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก เพื่อให้เป็นวงจรไฮบริดอย่างสมบูรณ์อยู่แล้วเราเพียงแต่คำนวณตัวความต้านทานอีกเล็กน้อยก็จะได้วงจรไฮบริดอย่างสมบูรณ์ โดยทรานไฮบริดทรานสมิตชันเกน ( TRANS HYBRIDGE TRANSMISSION GAIN ) ถูกกำหนดโดย  $R_{v\alpha}$  และสัญญาณจะถูกส่งไปยังส่วนตัดต่อช่องสัญญาณติดต่อ

นอกจากไอซีเบอร์ MC34F19 นี้จะทำหน้าที่เป็นวงจรไฮบริดแล้ว ยังทำหน้าที่เป็น ซับสไครเบอร์ แคริเออร์ อีควิปเมนต์ ดังที่ได้กล่าวมาในตอนต้นกล่าวคือ มันสามารถที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง ให้กับวงจรของโทรศัพท์ มีความสามารถในการรับสัญญาณ และส่งสัญญาณของโทรศัพท์ และยังสามารถบอกถึง สถานะในการรับสัญญาณ และส่งสัญญาณของ โทรศัพท์ และยังสามารถบอกถึงสถานะของสวทช์ (HOOK SWITCH) ได้ (คือสามารถเช็ค สถานะ ลูป (LOOP) ได้นั่นเอง)

ตามวงจรเมื่อมีการยกหูใช้งานโทรศัพท์ (ON HOOK) ไอซี MC34F19 จะแสดง สถานะของสวทช์ (HOOK STATUS) ออกมาเป็นค่าลอจิกศูนย์ ในขณะที่จะมีกระแสไหลผ่านตัว ด้านทาน RR และตัวด้านทาน RT เพียงเล็กน้อย ค่าแรงดันตกคร่อมคู่สายประมาณ 48 โวลต์ แต่ถ้ามีการยกหูโทรศัพท์เกิดขึ้น ไอซี MC34F19 จะทำการจ่ายกระแสให้กับคู่สาย ซึ่ง กระแสจะถูกขับ (DRIVE) โดยทรานซิสเตอร์คาร์ลิงตัน (DALINGTON TRANSISTOR) เพื่อให้ กระแสมีค่ามากพอที่เครื่องลูกจะสามารถทำงานได้ ค่าแรงดันตกคร่อมคู่สายในขณะนี้ จะมีค่า ประมาณ 12 โวลต์

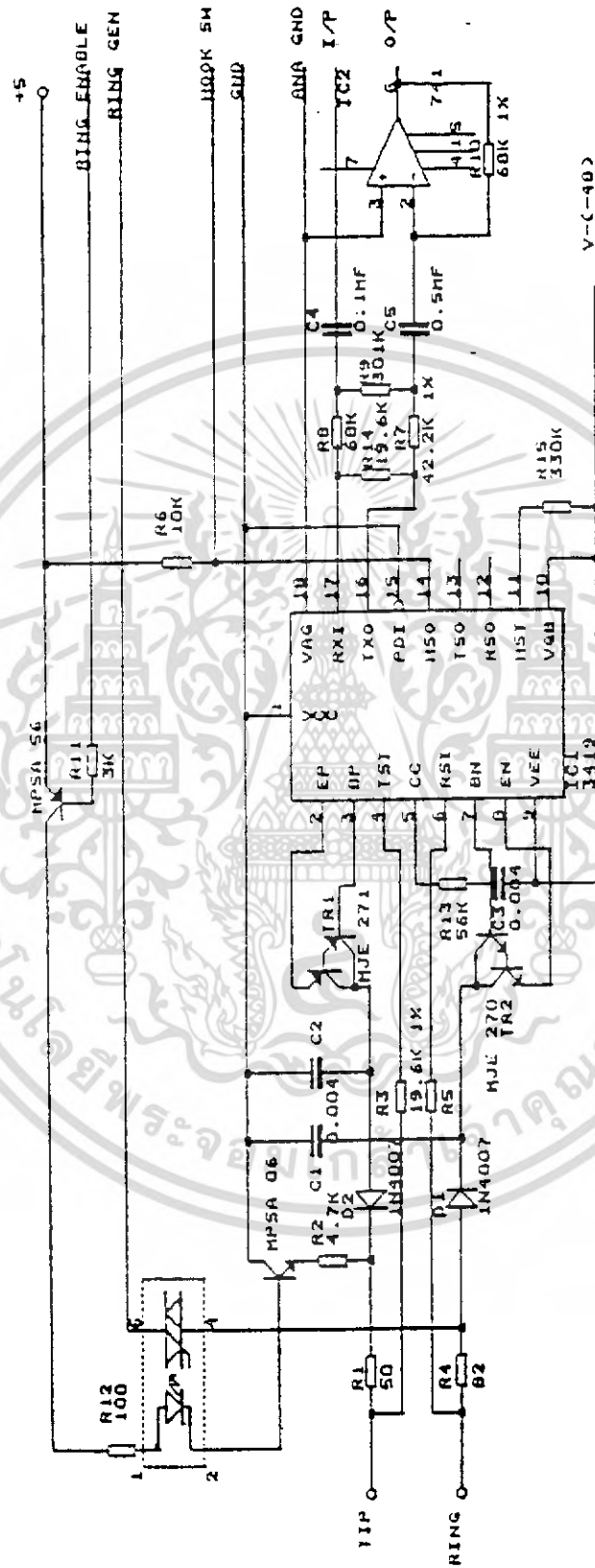
ส่วนการส่งสัญญาณริงกิง (RINGING SIGNAL) ไปยังเครื่องลูกสามารถทำได้ โดยให้ค่าลอจิก (LOGIC) เข้าที่จุดริงอินาเบิล (RING ENABLE) ซึ่งเราใช้ทรานซิสเตอร์ควบคุม ออปโตไอโซเลเตอร์ (OPTO-ISOLATOR) ในการส่งผ่านของสัญญาณริงกิงถ้าให้ ลอจิกหนึ่ง ที่จุด ริงอินาเบิล ก็จะเป็นการปล่อยให้สัญญาณริงกิงผ่านไปเครื่องลูกได้ แต่ถ้าให้ลอจิกศูนย์ จะเป็นการ บังคับไม่ให้สัญญาณริงกิงผ่านไปเครื่องลูก

สำหรับการส่งสัญญาณให้หมุน, สัญญาณสายไม่ว่าง และสัญญาณเรียกกลับเรา จะนำส่วนสร้างสัญญาณต่าง ๆ มาเชื่อมต่อกับส่วนเชื่อมต่อระหว่างส่วนสร้างสัญญาณกับภาครับ ของ 34F19

ภาครับสถานะจากเครื่องโทรศัพท์ภายใน เป็นภาคที่รับสถานะการยกหูหรือวาง หูโทรศัพท์ การส่ง-หัดสัญญาณกระดิ่ง และเป็นทางเดินของสัญญาณเสียงที่ใช้สนทนาระหว่าง เครื่องโทรศัพท์ ซึ่งเครื่องนี้ประกอบด้วยวงจรภาคที่ 4 ชุด

ใช้ไอซีเบอร์ MC34F19 เป็นไอซี ที่ใช้สำหรับการจ่ายไฟเลี้ยงให้เครื่องลูกและ ทำการแปลงสัญญาณเสียงของเครื่องโทรศัพท์จาก 2 สาย(WIRE) เป็นแบบ 4 สาย (WIRE) ซึ่ง สะดวกต่อการนำไปใช้งาน นอกจากนี้ยังสามารถเช็ค (CHECK) สถานะการ (HOOK) ของเครื่อง ลูกได้ว่ามีสถานะของการยกหูใช้งานอยู่หรือวางหู ซึ่งมีลักษณะเป็นลอจิก "1" เมื่อมีการวางหูและ เมื่อมีการยกหูใช้งานก็มีลอจิกเป็น "0" ซึ่งเป็นการบอกหน่วยประมวลผลการว่าเครื่องลูกต้องการ ใช้งานหรือกำลังใช้งาน เพื่อหน่วยประมวลผลการจะได้ทำงานตามขั้นตอนต่อไปวงจรของส่วน ติดต่อกับคู่สายโทรศัพท์ภายในแสดงผังวงจรที่ 2

การทำงานของวงจรตามภาพที่ 2 ขณะเครื่องโทรศัพท์วางหูจะมีแรงดันคร่อมคู่ สายประมาณ 48 โวลต์ เมื่อมีการยกหูใช้งานโทรศัพท์ (ON HOOK) สถานะการยกหู (HOOK - เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่บนสื่อออนไลน์โดยไม่ได้รับอนุญาต) ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วงจรที่ 2 ภาครับสถานะจากเครื่องโทรทัตท์ภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STATUS) จะมีค่าลอจิกเป็น "0" ซึ่งไอซี MC 3419 จะควบคุมให้มีกระแสไหลผ่านตัวต้านทาน (R3) เพียงเล็กน้อยเท่านั้นจากนั้นไอซี MC34F19 จะจ่ายกระแสให้คู่สายซึ่งมีการขับ (DRIVE) โดยทรานซิสเตอร์คาร์ริงตัน (TRANSISTORDARLINGTON) เพื่อให้ได้กระแสมากที่สุดที่เครื่อง ลูกจะสามารถทำงานได้ ซึ่งขณะนี้มีค่าแรงดันตกคร่อมคู่สายประมาณ 9 โวลต์

เมื่อต้องการที่จะให้มีการส่งสัญญาณกระดิ่ง ไปยังเครื่องลูกสามารถทำได้โดย ให้ค่าลอจิก "0" เข้าที่จุดริงกิง เอ็นเบิ้ล(RINGING ENABLE) และป้อนสัญญาณกระดิ่ง เข้าไปที่ จุดป้อนสัญญาณ RINGING GEN ก็จะสามารถเข้าสู่สายไปยังเครื่องลูกได้

สำหรับในการรับ-ส่งสัญญาณนั้น ถ้าหากสัญญาณสูงหรือต่ำไปสามารถแก้ไขได้ โดยปรับค่าความต้านทาน (R8) และค่าความต้านทาน (R10) ซึ่งถ้าสัญญาณที่รับเข้ามา มีค่าต่ำปรับโดยการลดตัวต้านทาน (R8) และถ้าสัญญาณที่ส่งออกไปมีค่าต่ำสามารถปรับโดยการ เพิ่มค่าความต้านทาน (R10) สำหรับการลดหรือเพิ่มค่าความต้านทาน(R8) และค่าความต้านทาน (R10) นั้น จะมีผลกับออปแอมป์ (OPAMP) ซึ่งทำหน้าที่เป็นไฮบริดจ์ (HYBRID) เพื่อ แยกสัญญาณรับและส่งออกจากกัน เพื่อส่งสัญญาณเสียงเข้าทางผ่านสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล ทำการต่อสัญญาณ (DIGITAL SWITCHING) ส่งไปยังส่วนอื่นต่อไป เพราะฉะนั้นการลดค่า หรือเพิ่มค่าความต้านทาน (R8) และ (R10) จึงต้องอยู่ระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดตามที่ ทางบริษัทกำหนดให้

## 2.1 การทดสอบภาครับสถานะจากเครื่องโทรศัพท์ภายใน

จากวงจรที่ 3 การทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือทดสอบสถานะการยกหูหรือวางหูโทรศัพท์ การส่ง-ตัดสัญญาณกระดิ่ง และทางเดินของสัญญาณเสียงที่ใช้สนทนา ระหว่างเครื่องโทรศัพท์

### 2.1.1 ทดสอบสถานะการยกหู หรือวางหู มีผลดังนี้

- ขณะวางหุมีสัญญาณเป็นลอจิก "1" ที่ขา HSO ของไอซีเบอร์ 3419 มีแรงดันคร่อมคู่สายประมาณ 48 โวลต์

- ขณะยกหู มีลอจิก "0" ที่ขา HSO ของไอซีเบอร์ 3419 มีแรงดันคร่อมคู่สายประมาณ 9 โวลต์

### 2.1.2 ทดสอบการส่ง-ตัดสัญญาณกระดิ่ง

ขั้นตอนการทดสอบ คือ ป้อนสัญญาณกระดิ่งเข้าไปที่จุด RING GEN แล้วป้อนค่าลอจิก "1" และ "0" เข้าที่จุด RING ENABLE ในภาพที่ 21 มีผลดังนี้ คือ

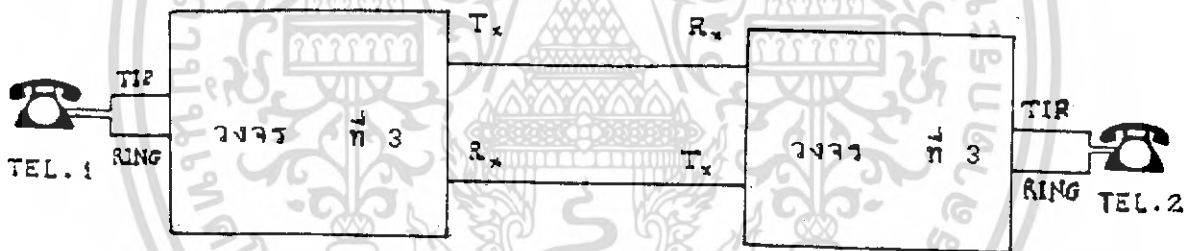
เมื่อป้อนค่าลจิก "0" สัญญาณกระดิ่งก็จะสามารถส่งเข้าสู่สายไปยัง  
เครื่องถูกได้

เมื่อป้อนค่าลจิก "1" สัญญาณกระดิ่ง ไม่สามารถส่งเข้าสู่สายไปยัง  
เครื่องถูกได้

### 2.1.3 ทดสอบทางเดินของสัญญาณเสียง

แบ่งเป็น การทดสอบการติดต่อระหว่างเครื่องภายในกับเครื่อง  
ภายใน และการทดสอบการติดต่อระหว่างเครื่องภายในกับเครื่องภายนอก

2.1.3.1 การทดสอบการติดต่อระหว่างเครื่องภายใน กับเครื่อง  
ภายใน ส่วนติดต่อระหว่างเครื่องภายในและส่วนติดต่อภายในสามารถ กุญแจติดต่อกันได้โดยผ่านทาง  
จุดสัญญาณส่ง(Tx) จุดสัญญาณรับ(Rx) ของแต่ละฝ่ายซึ่งมีคุณภาพเสียงที่ดีสามารถฟังได้  
อย่างชัดเจนดี



รูปที่ 3.2 บล็อกโคอะแกรมการทดสอบการติดต่อระหว่างเครื่องภายในกับเครื่องภายใน

### 3. ภาคกำเนิดสัญญาณต่าง ๆ (TONE GENERATOR )

เป็นภาคที่กำเนิดสัญญาณต่าง ๆ โกล้เคียงมาตรฐานขององค์การ โทรศัพท์ เช่น สัญญาณ  
Dial Tone, Busy Tone, Ringing Tone, Time Base Tone ( เป็นสัญญาณให้จังหวะการคังสัญญาณ  
Ringing Tone)

#### สัญญาณต่าง ๆ ในโทรศัพท์

สัญญาณให้หมุน (DIAL TONE) เป็นสัญญาณที่ชุมสายโทรศัพท์แจ้งให้ผู้ใช้  
ทราบว่าเครื่องชุมสายพร้อมที่จะให้ผู้ใช้โทรศัพท์กดหรือหมุนหมายเลขโทรศัพท์ ที่ต้องการจะติด  
เอกล ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อลักษณะของสัญญาณจะมีความถี่ประมาณ 400 เฮิร์ต โดยจะใช้ ไอซีเวลา เบอร์ 555 เป็นตัวกำเนิดความถี่

IC1, R1, R2, C1 ต่อกันเป็นวงจร Astable multivibrator โดยมี R1, R2 และ C1 เป็นตัวควบคุมความถี่ได้เข้าชุด ที่ขา 3 ของ IC1 เป็นสัญญาณ Dial Toneซึ่งมีความถี่ 400 Hz

สัญญาณไม่ว่าง (BUSY TONE) เป็นสัญญาณที่เครื่องชุมสายโทรศัพท์แจ้งให้ กับผู้ใช้โทรศัพท์ หลังจากกดหมายเลขที่ต้องการแล้ว แต่ไม่สามารถ ติดต่อกับสายนั้นได้ลักษณะ ของสัญญาณจะมีความถี่ประมาณ 400 เฮิร์ต ค้างและดับสลับกันทุก ๆ 0.5 วินาที

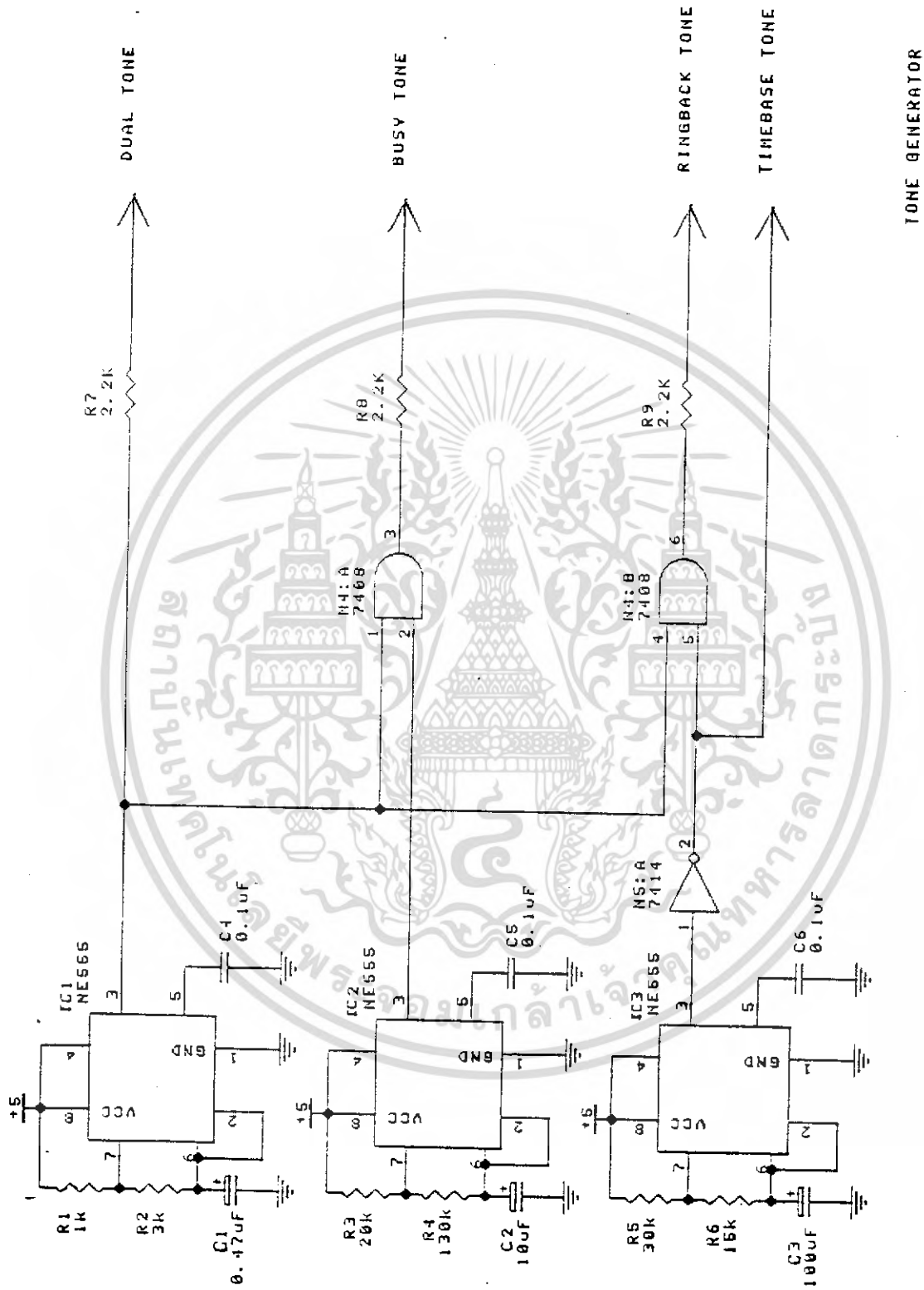
สัญญาณถูกสร้างโดย ไอซี เวลา เบอร์ 555 ซึ่งวงจรที่ 3 กำเนิดความถี่ ประมาณ 400 เฮิร์ต วงจรที่ 2 กำเนิดความถี่ 1 เฮิร์ต คว้าไซเคิล (DUTY CYCLE) = 0.5 ป้อน ขา รีเซต (RESET) ของวงจรที่ 1 ส่วนที่ขา 3 ของ IC2 จะได้สัญญาณ Square Wave ที่มี Ton กับ Toff เท่ากัน เมื่อนำมา AND กับสัญญาณ Dual Tone จะได้สัญญาณ Busy Tone

สัญญาณเรียกกลับ (RING BACK TONE) เป็นสัญญาณที่ชุมสายโทรศัพท์ แจ้งให้กับผู้ใช้โทรศัพท์ว่าสามารถติดต่อกับสายโทรศัพท์ที่ต้องการจะติดต่อกได้แล้ว สัญญาณ จะมีความถี่ประมาณ 400 เฮิร์ต ค้าง 1 วินาที และ คับ 3 วินาที ( $f = 0.25 \text{ Hz}$ ,  $D = 0.25$ )

การสร้างสัญญาณใช้ ไอซี 555 คล้ายกันกับสัญญาณสายไม่ว่าง แต่วงจร 2 กำเนิดความถี่ 0.25 เฮิร์ต คว้าไซเคิล = 0.75 ผ่าน อินเวอร์เตอร์ (INVERTER) เพื่อให้มี คว้าไซเคิล เป็น 0.25 แล้วป้อนขา รีเซต ของวงจรที่ 3 เมื่อนำสัญญาณ Time Base Tone มา AND กับสัญญาณ Dual Tone จะได้สัญญาณ Ring Back Tone

สัญญาณเรียก (TIME BASE TONE) เป็นสัญญาณที่ชุมสายโทรศัพท์ส่งไป ยังโทรศัพท์ เพื่อทำการแจ้งให้ทราบว่ามีคู่สายต้องการติดต่อ โดยการทำให้กระดิ่งโทรศัพท์ดัง ลักษณะของสัญญาณ มีความถี่ 50 เฮิร์ต 100 โวลต์ ค้าง 1 วินาที และคับ 3 วินาที

การสร้างสัญญาณใช้ ไอซี 555 วงจรที่ 1 กำเนิดความถี่ 50 เฮิร์ต ตัวที่ 2 กำเนิด ความถี่ 0.25 เฮิร์ต คว้าไซเคิล = 0.25 ป้อนขา รีเซตของวงจรที่ 1 (เช่นเดียวกับของสัญญาณเรียก กลับ) IC3, R5, R6, C3 ก็ต่อกันเป็นวงจร Astable Multivibrator อีกเช่นกัน โดยมี R5, R6 และ C3 เป็นตัวควบคุมความถี่ที่ได้ที่ขา 3 ของ IC3 ผ่าน Inverter 7414 เป็นสัญญาณ Time Base Tone



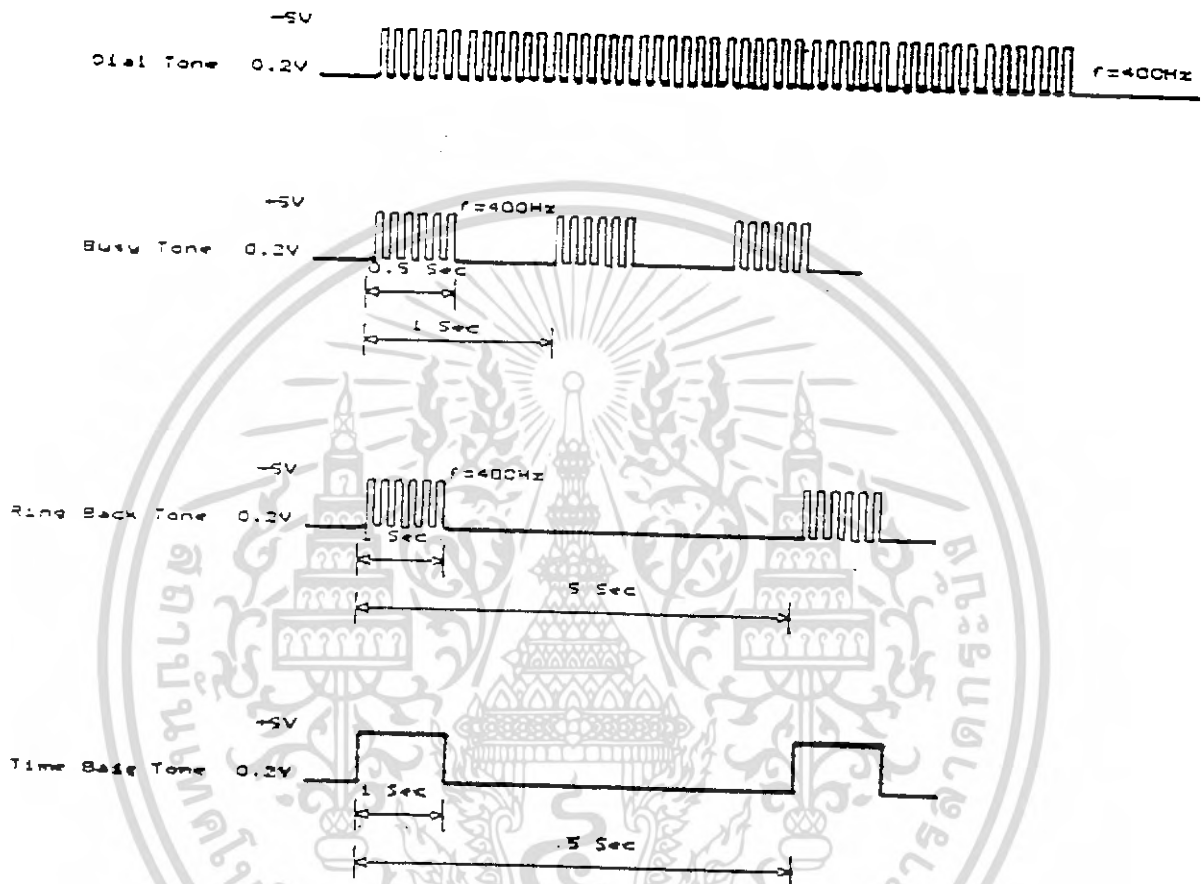
TONE GENERATOR

วงจรที่ 8 ภาวกำเนิดสัญญาณต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 การทดสอบภาคกำเนิดสัญญาณต่างๆ

เป็นภาคที่กำเนิดสัญญาณต่างๆที่ใกล้เคียงมาตรฐานขององค์การโทรศัพท์ซึ่งผลที่ได้ของวงจรจะมีรูปคลื่นสัญญาณต่างๆแสดงดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 แสดงรูปคลื่นสัญญาณต่างๆ

4. ภาคถอดรหัส (DECODE TONE)

การแปลงสัญญาณแบบความถี่ (DECODE TONE) ใช้ไอซีเบอร์ MT 8870 ในการแปลงความถี่ของการกดปุ่มโทรศัพท์แต่ละหมายเลข เพื่อแปลงให้เป็นเลขฐานสองจำนวน 4หลักมีค่าตามหมายเลขที่กด ซึ่งเป็นประโยชน์ในการบอกให้หน่วยประมวลผลกลาง รู้และนำไปปฏิบัติได้ดังแสดงในรูปที่ 4 ซึ่งเครื่องนี้ประกอบด้วยวงจรภาคนี้ 1 ชุด

4.1 การทดสอบการแปลงสัญญาณทางโทรศัพท์แบบความถี่

การทดสอบแปลงสัญญาณแบบความถี่ โดยการต่อวงจรตามรูปที่ 4 จากนั้นทำการ

กดปุ่มโทรศัพท์แต่ละหมายเลขแล้วทำการวัดสถานะที่ขาต่างๆซึ่งผลที่ได้แสดงในตารางที่ 3.1 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนักผู้ดูแลเห็นประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กดหมายเลข	Std	$Q_4$	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$
1	1	0	0	0	1
2	1	0	0	1	0
3	1	0	0	1	1
4	1	0	1	0	0
5	1	0	1	0	1
6	1	0	1	1	0
7	1	0	1	1	1
8	1	1	0	0	0
9	1	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0
*	1	1	0	1	1
#	1	1	1	0	0
A	1	1	1	0	1
B	1	1	1	1	0
C	1	1	1	1	1
D	1	0	0	0	0
ไม่มีการกด	0	$Q_4$	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$

ตารางที่ 3.1 ค่าที่ถอดรหัสได้จากความถี่ต่างๆของปุ่มเลขหมายโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ไอซี MT 8870 DTMF RECEIVER

MT 8870 เป็นไอซีถอดรหัสความถี่โทรศัพท์ (Integrated DTMF Receiver) ซึ่งหมายถึงการแปลงสัญญาณความถี่ ซึ่งเกิดจากการกดปุ่มตัวเลขของโทรศัพท์ชนิดกดปุ่ม (ชนิด Tone หรือ DTMF) ให้เป็นระบบตัวเลขทางดิจิทัล ซึ่งใช้ไอซี MT 8870 แปลงความถี่โทรศัพท์ ให้เป็นระบบเลขฐานสองขนาด 4 บิต ในยุคก่อน การออกแบบวงจรถอดรหัสความถี่โทรศัพท์ มักใช้ไอซีจำพวก เฟสล็อกูป ซึ่งก่อให้เกิดปัญหามากเช่น เรื่องของความถี่ที่เปลี่ยนแปลงไป การปรับแต่งวงจร ขนาดของวงจรที่ใหญ่ เพราะใช้ไอซีจำนวนมาก

### คุณสมบัติของไอซี MT 8870

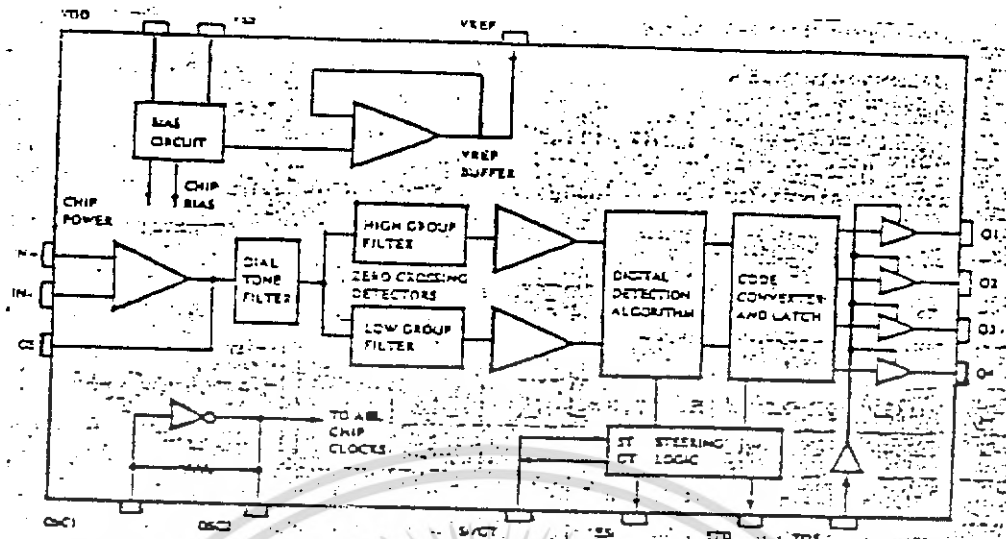
1. เป็นตัวรับและถอดรหัสความถี่ (DTMF Receiver)
2. กินไฟน้อยใช้ไฟเลี้ยงระดับเดียวกับ ทีทีแอล
3. สามารถตั้งอัตราขยายในตัวไอซีได้
4. สามารถปรับการ์ดไทม์ (Guard time) ได้
5. เป็นไอซีที่มีคุณภาพสูง

### การนำไอซี MT 8870 ไปใช้งาน

1. นำไปใช้งานด้านรีโมทคอนโทรล
2. เครื่องป้องกันโทรศัพท์ทางไกล
3. ใช้งานเกี่ยวกับเครดิตการ์ด
4. ใช้งานร่วมกับ คอมพิวเตอร์
5. ใช้ในเครื่องชุมสายขนาดย่อม หรือ พีเอบีเอ็กซ์
6. ใช้งานด้านโทรศัพท์ทั่วไป
7. เครื่องกันขโมย
8. การควบคุมอุปกรณ์ทางโทรศัพท์

โครงสร้างภายในของไอซี MT 8870 ประกอบด้วย วงจรกรองความถี่และวงจรถอดรหัสฟังก์ชันทางดิจิทัล เป็นไอซีที่สร้างโดยใช้เทคโนโลยี ISO2 COMS ในส่วนของวงจรกรองความถี่ใช้เทคนิค ของสวิทช์คาปาซิเตอร์ สำหรับกรองความถี่สูงและต่ำ ส่วนวงจรถอดรหัสใช้เทคนิคการนับทางดิจิทัล เพื่อตรวจจับ และถอดรหัสทั้ง 16 ความถี่ออกเป็นเลขฐานสองขนาด 4 บิต และเช็คช่วงเวลาสัญญาณเข้ามา ส่วนภาคอินพุตเป็นออปแอมป์ ซึ่งสามารถปรับอัตราขยายได้ โดยต่ออุปกรณ์ภายนอกเอาท์พุตเป็นวงจรแลตซ์ 3สถานะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แสดง โครงสร้างภายในของ MT 8870

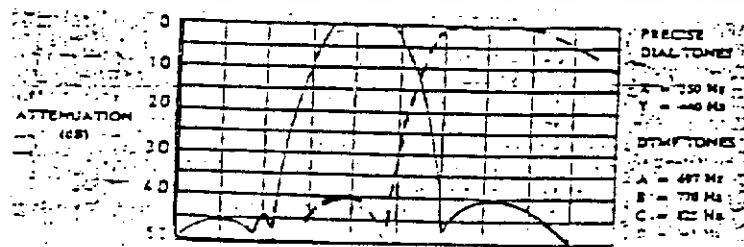
การทำงานภายในไอซี MT 8870

ภายในไอซี MT 8870 ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน คือ

1. ภาคกรองความถี่ (Filter section)
2. ภาคถอดรหัส (Decoder section)
3. ภาคตรวจสอบสัญญาณ (Steering circuit)
4. ภาคขยายสัญญาณความแตกต่าง (Differential input)
5. ภาคกำเนิดความถี่ (Oscillator)

ภาคกรองสัญญาณความถี่

ในช่วงนี้จะแยกสัญญาณ DTMF ที่เข้ามาออกเป็น 2 กลุ่มความถี่ คือ ช่วงความถี่สูงและช่วงความถี่ต่ำ โดยใช้วงจรกรองความถี่อันดับ 6 ชนิดสวิทช์คาปาซิเตอร์ (Six orderswitched capacitor band pass filter) ซึ่งแถบความถี่ที่แยกได้มี 2 ช่วง คือ ช่วงความถี่สูงและช่วงความถี่ต่ำ



รูปที่ 3.5 แสดงความถี่ที่ได้จากภาคกรองความถี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาคถอดรหัส**

ความถี่ DTMF ที่ถูกกรองเรียบร้อยแล้ว จะผ่านเข้าวงจรถอดรหัส ความถี่ออกเป็นตัวเลข โดยใช้เทคนิคการนับแบบดิจิทัล และมีการตรวจสอบความถี่ที่เข้ามาว่าเป็นความถี่มาตรฐาน DTMF หรือไม่ เพื่อป้องกันความถี่อื่นเข้ามาผสม เมื่อตรวจสอบว่าความถี่นั้นถูกต้อง สัญญาณที่ขา Est (early steering) จะแอกทีฟ

**ภาคตรวจสอบสัญญาณ**

ก่อนที่จะมีการถอดรหัสความถี่ออกไปที่เอาต์พุต จะมีการตรวจสอบช่วงความถี่ที่เข้ามาว่ามีระยะเวลาตามที่กำหนดหรือไม่ โดยสังเกตจากระยะเวลาการกดปุ่มโทรศัพท์ ซึ่งต้องกดปุ่มให้มีความถี่ออกมาเป็นช่วงเวลาพอสมควร มิฉะนั้นวงจรส่วนนี้จะไม่รับ โดยถือสัญญาณนั้นไม่ถูกต้อง ส่วนช่วงเวลายาวเท่าใด ตั้งได้โดยใช้ ความต้านทาน และคาปาซิเตอร์ต่อภายนอก สัญญาณที่ขา Est จะเป็น high นานใกล้เคียงกับระยะเวลาที่มีความถี่ DTMF เข้ามา สำหรับคำว่าการ์ดใหม่ หมายถึง ช่วงคาบเวลาของความถี่เข้ามา ซึ่งจะต้องนานเท่ากับหรือมากกว่าช่วงเวลาที่เรที่ตั้งไว้โดย RC ก็คือ การ์ดใหม่นั้นเอง เมื่อสัญญาณความถี่เข้ามานานหรือมากกว่า เวลาที่ตั้งไว้ จึงจะสามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ ถ้าสัญญาณความถี่เข้ามาสั้นกว่า ก็จะไม่มีการถอดรหัสเป็นตัวเลขออกไป

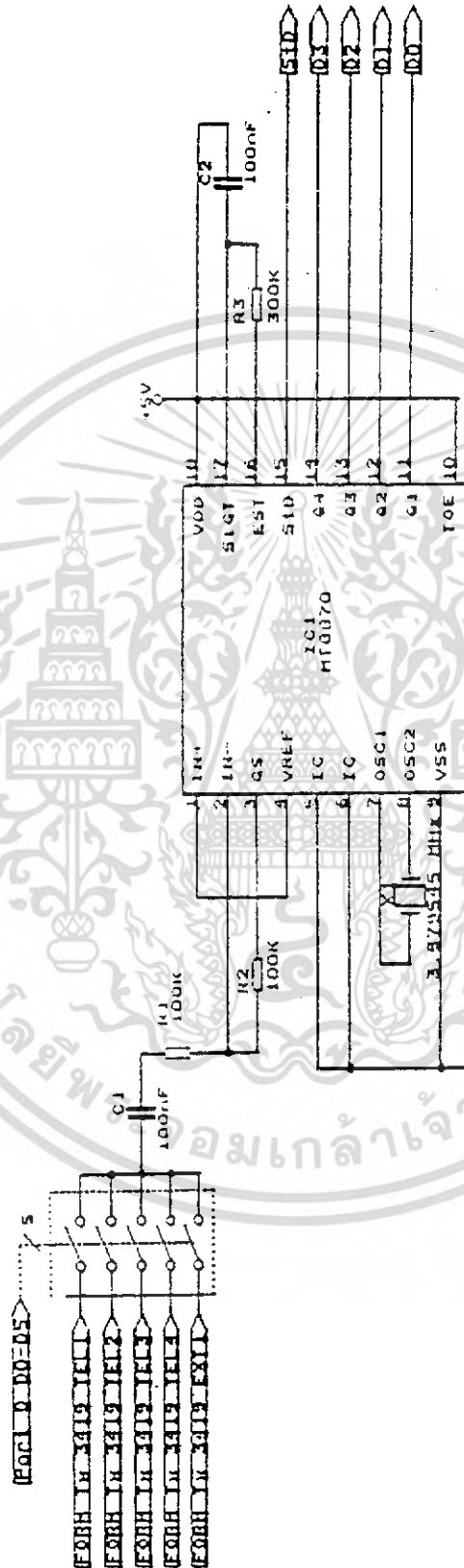


รูปที่ 3.6 แสดงวงจรตรวจสอบสัญญาณ

**ภาคขยายสัญญาณความแตกต่าง**

วงจรส่วนอินพุทของ MT 8870 เป็นภาคขยายออปแอมป์ที่สามารถปรับอัตราขยายโดยต่อวงจรภายนอกเข้าไปอัตราขยายความแตกต่างของอินพุทและอิมพีแดนซ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วงจรที่ 4 ภาคแปลงสัญญาณโทรศัพท์แบบรวมเบ็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คังนี้

$$\text{อัตราขยาย (Av diff)} = R_s / R_1$$

$$\text{อินพุทอิมพีแดนซ์ (Zin diff)} = 2(R_1^2 + 1/w^2 c^2)^{1/2}$$

**ภาคกำเนิดความถี่**

ในภาคนี้อยู่ในไอซีจะมีวงจรเวลาอยู่ภายในเพียงแค่ว่า ต่อคริสตอลขนาด 3.58 MHz ก็สามารถใช้งานได้ทันที

**5. ภาคทางผ่านสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล (Digital Speech Path)**

ภาคทางเดินสัญญาณเสียงในวงจรที่ 5 จะนำสัญญาณแอนะล็อกจาก Tx ของ Line Circuit แต่ละเครื่องมาเปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิทัล โดยใช้ไอซีเบอร์ ADC0804 จากนั้นสัญญาณดิจิทัล ที่ได้ก็จะถูกควบคุมการจ่ายข้อมูลไปยังเครื่องที่ต้องการติดต่อด้วย โดยวงจรตัดต่อสัญญาณเสียง (แสดงผังวงจรที่ 6) ซึ่งภาคนี้อาจจะส่งสัญญาณ Chip Select ให้กับไอซี บัพเฟอร์ เบอร์ 74245 เป็นตัดต่อสัญญาณดิจิทัลให้กับภาค D/A ของเครื่องที่ต้องการติดต่อด้วย ภาค D/A นี้ ก็จะนำสัญญาณดิจิทัลที่ได้มาเปลี่ยนเป็นสัญญาณแอนะล็อก โดยใช้ไอซีเบอร์ DAC0808 จากนั้นก็จะส่งสัญญาณ แอนะล็อก ที่ได้ให้กับ Bx ของภาครับสถานะโทรศัพท์ภายนอก และภาครับโทรศัพท์ภายในซึ่งเครื่องนี้ประกอบด้วยวงจรถ้าถี่ 5 ชุด และวงจรตัดต่อสัญญาณเสียงอีก 1 ชุด

**5.1 การทดสอบภาคทางผ่านสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล**

ได้ทำการทดสอบทางผ่านสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล โดยมีขั้นตอนดังนี้

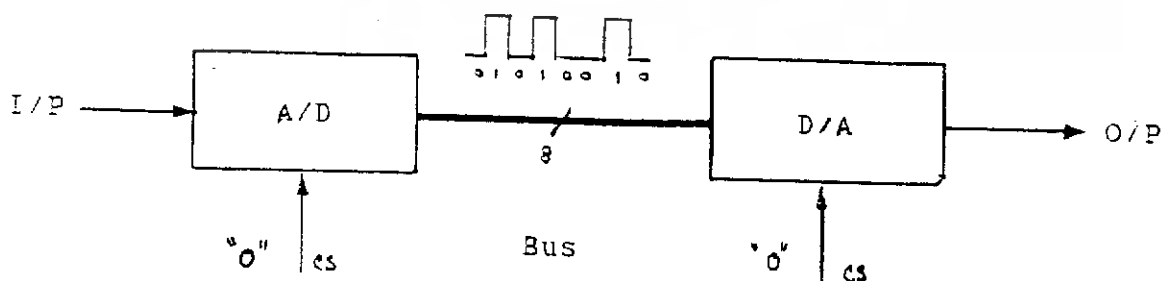
5.1.1 ทำการต่อวงจรตามวงจรที่ 5

5.1.2 ป้อนที่ ลอจิก "0" เข้าที่ขา Chip Select ของไอซีเบอร์ 74LS244

ในวงจรที่ 5

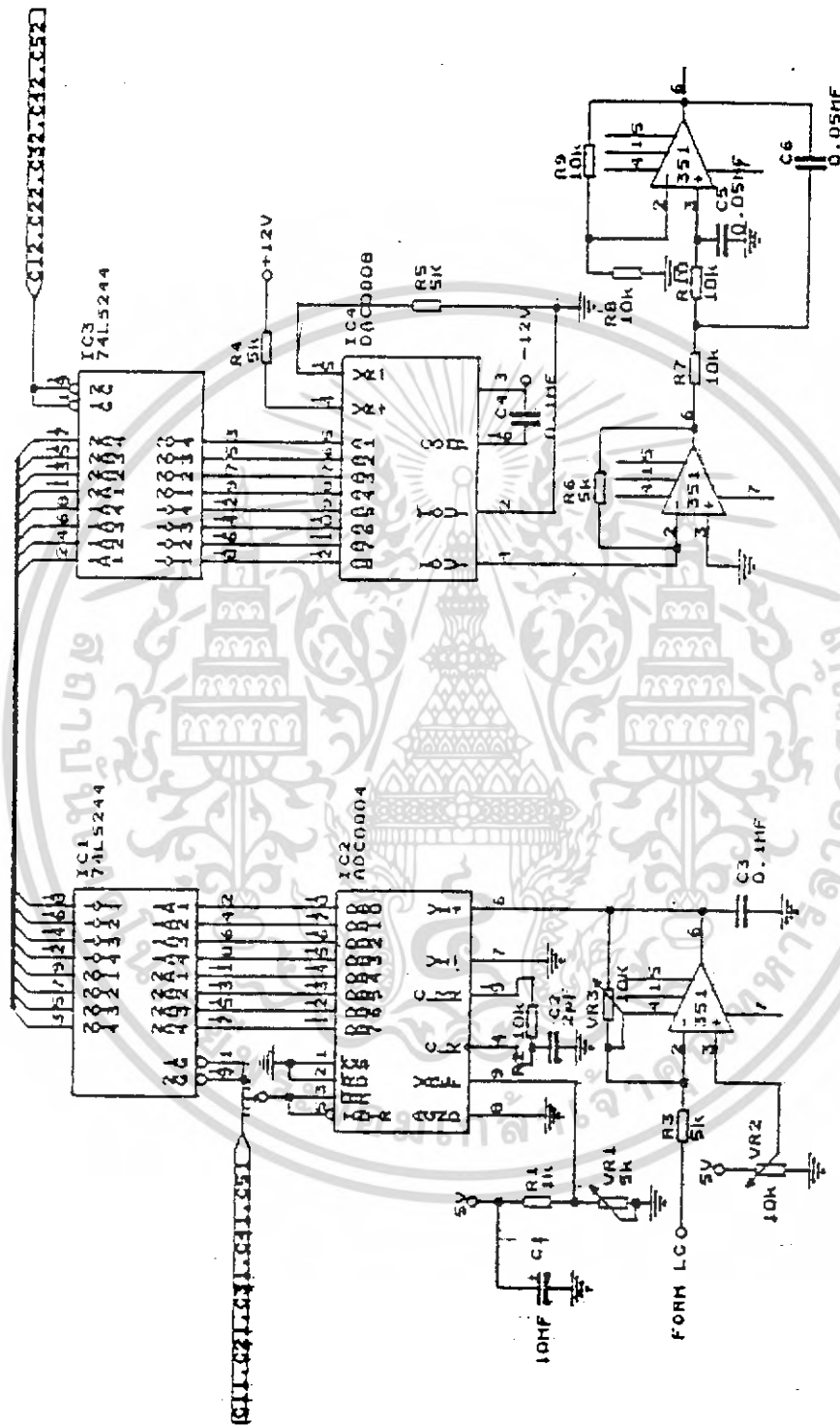
5.1.3 ป้อนสัญญาณ Sine wave ความถี่ 1 kHz - 3 kHz ที่อินพุทของวง

จร ส่วนรูปที่ 3.4 แสดงบล็อกไดอะแกรมของวงจรทางผ่านสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล



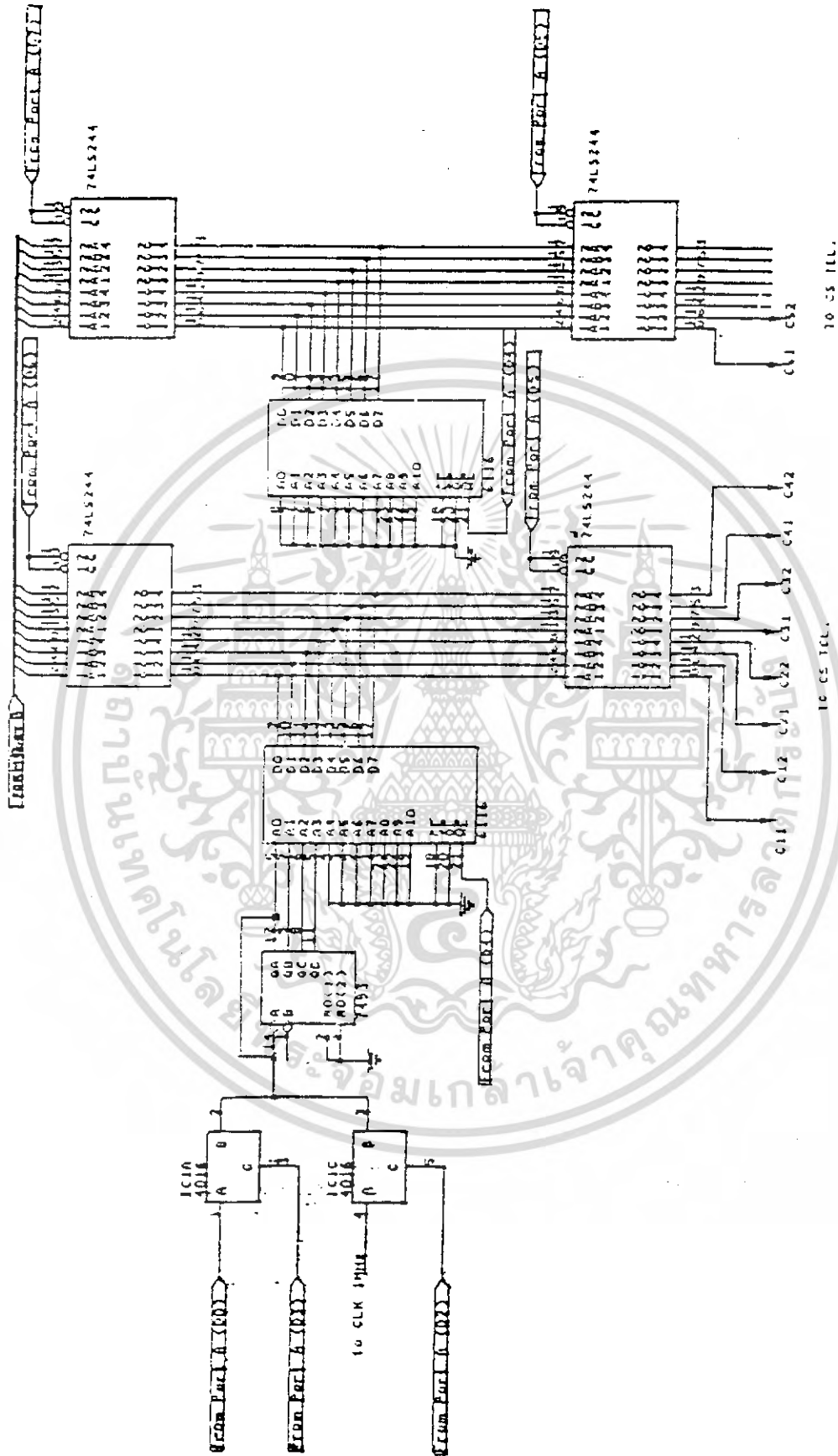
รูปที่ 3.4 บล็อกไดอะแกรมของวงจรทางผ่านสัญญาณเสียงระบบดิจิทัล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วงจรที่ 5 ภาตทางเดินสัญญาณเสียงระบุทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วงจรที่ 6 ภาคต่อขยายโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. ภาคควบคุม (CONTROL BOARD)

เป็นการออกแบบระบบไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อจะนำมาใช้ควบคุมการทำงานทั้งหมดของเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาอัตโนมัติ เพื่อทำหน้าที่คำนวณทางคณิตศาสตร์ ลอจิก และแยกแยะข้อมูล ในโครงการนี้ใช้บอร์ด CP-Z84C11 ของ บริษัท ETT และ เนื่องจากส่วนการอินเทอร์เฟซ (INTERFACE) ติดต่อบริการส่งข้อมูลระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับระบบชุมสายโทรศัพท์นั้น ต้องใช้อินพุต/เอาต์พุตพอร์ท (INPUT/OUTPUT PORT) จำนวนมากจึงต้องมีส่วนวงจรเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการควบคุมทำงานของระบบ วงจร ภาคควบคุมแสดงดังวงจรที่ 7 และ วงจรที่ 8 ซึ่งเครื่องนี้ประกอบไปด้วยวงจรภาคนี้ 1 ชุด

### ไมโครคอนโทรลเลอร์ CP-Z84C11

ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์ทางไมโครคอมพิวเตอร์ที่ปัจจุบันมีความนิยมในการนำไปประยุกต์ใช้งานมากขึ้น เนื่องจากมีความสามารถและความคล่องตัวในการทำงานสูง และประหยัดงบประมาณได้มากไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เราใช้ในโครงการนี้ คือตระกูล Z80 ของ ZILOG โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ดที่ใช้ CPU Z84C11

#### 6.1 สถาปัตยกรรม CP-Z84C11

บอร์ด CP-Z84C11 เป็นบอร์ดที่ใช้ CPU Z84C11 มาเป็น CPU ประจำบอร์ด CPU Z84C11 นี้ก็คือ CPU ที่รวบรวมเอา ชิ้นวงจรต่าง ๆ ของ ZILOG เข้าด้วยกัน

- Z84C00 เป็น CPU Z80 แบบ CMOS RUN ที่ 10 MHz
- Z84C30 เป็น Z80 CTC แบบ CMOS RUN ที่ 10 MHz
- CGC เป็น CLOCK GENERATOR CONTROL CIRCUIT
- WDT เป็นวงจร WATCH DOG TIMER
- POWER ON RESET เป็นวงจร RESET CPU เมื่อ Volt VCC ต่ำกว่า

2.2 V

- 40 BIT PARALLEL PORT เป็น PORT & BIT จำนวน 5 PORT ใช้

งาน

#### 6.2 ลักษณะของบอร์ด CP-Z84C11

ข้อมูลจำเพาะของ CP-Z84C11

- ใช้ ซีพียู เบอร์ Z84C1 จากตระกูล Z80
- ความถี่สัญญาณนาฬิกา 10 เมกะเฮิร์ตซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อ้างอิงหน่วยความจำสูงสุด 64 กิโลไบต์ (RAM 32 กิโลไบต์ EPROM 32 กิโลไบต์)
- ใช้ EPROM เบอร์ 93C46 ได้
- ใช้ไฟ 5V สามารถแบคอัพแรมได้โดยเพิ่มแบตเตอรี่ 3.6V
- กินกระแสต่ำเพียง 50 ไมโครแอมป์
- มีพอร์ตอนุกรมมาตรฐาน RS232
- มีพอร์ตแบบขนาน 5 พอร์ต ทำให้สามารถใช้ I/O ได้ถึง 40 บิต
- มีบัส Z80 มาตรฐาน และบัส CTC
- ต่อคีย์บอร์ดและพริ้นเตอร์ได้
- สามารถกำหนดให้ทำงานที่ความถี่ครึ่งหนึ่งของสัญญาณนาฬิกา หลักได้ในกรณีที่ใช้กับหน่วยความจำที่มีความเร็วต่ำ

### 6.3 วงจรภายในของ Z84C11

ไมโครโปรเซสเซอร์ Z84C11 เป็นชิพที่รวมเอาวงจรต่าง ๆ รวมเข้าด้วยกัน โดยมีรายละเอียดการทำงานดังต่อไปนี้

**Z80 CPU** เป็นส่วนของตัวไมโครโปรเซสเซอร์ เป็น Z80 แบบ CMOS ใช้งานความถี่ 10 เมกกะเฮิร์ตซ์ ทำให้ Z84C11 มีขาและสัญญาณเหมือน Z80 และสามารถใช้คำสั่งของ Z80 ได้ทุกประการ

**POWER ON RESET** เป็นส่วนในวงจร RESET CPU โดยไม่จำเป็นต้องมีวงจร R, C หรือถ้ามีการต่อ R, C ที่ RESET PIN ภายนอกก็ให้ต่อ JUMPER RESET ออก

**CRYSTAL OSC** เป็นส่วนกำเนิดความถี่ โดยเพียงแต่ต่อ CRYSTAL เข้าเท่านั้นไม่ต้องเพิ่มวงจรออสซิลเลเตอร์จากภายนอก

**Z80 CTC** คือวงจร Z84C30 เป็น COUNTER TIMER CONTROLLER 4 ช่อง โดยมีขาสัญญาณใช้งานเช่นเดียวกับ Z84 CTC มาตรฐานธรรมดาทั่วไป WATCH DOG TIMER เป็นลักษณะวงจรที่จะทำการ RESET CPU อยู่เสมอตามเวลาที่เรากำหนด ซึ่งถ้าเราไม่ทำการ DISABLE WATCH DOG ภายในเวลาที่กำหนด CPU นั้นจะถูก RESET เช่น ในโปรแกรมทำงานปกติ เราจะ CALL DISABLE WATCH DOG อยู่เสมอ แต่ถ้า CPU กำลัง RUN อยู่ก็เกิดมีสัญญาณรบกวนขึ้น ทำให้ไม่อาจสามารถ RUN โปรแกรมปกติที่มีเรียกใช้โปรแกรม CALL DISABLE WATCH DOG ได้ CPU ก็จะเกิดการ RESET ขึ้นทันที เพื่อให้กลับไปเริ่ม RUN ใหม่อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WAIT STATE CENERATOR เป็นส่วนวงจรในการทำขบวนการ wait CPU โดยสามารถทำได้จากสัญญาณภายนอกและจากโปรแกรมภายในเพื่อเซตค่าให้เหมาะสมกับการต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ

PORT 40 BIT เป็นพอร์ตใช้งานโดยจะมีมาถึง 5 พอร์ต ใช้งาน (40 บิต) คือ พอร์ต A, B, C, D, E โดยเราสามารถตั้งให้ PORT ของ Z84 C11 เป็น INPUT หรือ OUTPUT ได้โดยอิสระ BIT ต่อ BIT โดยถ้าเรา SETค่าออกที่ PORT DATA DIRECTION REGISTER ถ้าให้ BIT ใดเป็น "1" ก็คือให้ PORT DATA ของ BIT นั้น ๆ เป็น OUTPUT BIT และถ้าเราต้องการให้เป็น INPUT PORT ก็ SET ค่าออกที่ PORT DATA DIRECTION REGISTER เป็น "0"

#### 6.4 หลักการทำงาน

วงจรของบอร์ด CP-Z8411 จะแสดงดังภาพที่ 15 มีส่วนของชิพซีพียูคือ Z84C11 โดยมี IC4/I เบอร์ 74LS139 ร่วมกับไดโอด D4-D7 ซึ่งต่อเป็นวงจรแอนด์เกต เพื่อถอดรหัสเลือกหน่วยความจำโดยแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ IC2 เป็นส่วนของ EPROM เบอร์ 27256 ตำแหน่งแอดเดรส 0000H - 7FFFF (32 กิโลไบต์) อีกส่วนหนึ่งคือ IC3จะเป็นส่วนของ RAM ตำแหน่งแอดเดรส 8000H - FFFFH (32 กิโลไบต์) IC3 นี้สามารถเลือกได้ว่าจะใช้ RAM เบอร์ 6264 หรือ 62256 ได้โดยการเลือกที่จัมป์เปอร์ J1

วงจรในส่วนของ RS232 มี Q1 เบอร์ BC547 ต่อร่วมกับ R1R3 R4 และC ทำหน้าที่เป็นวงจรส่งข้อมูลโดยรับอินพุตมาจากขา PE5 ของ IC1 สำหรับวงจรรับข้อมูลจะประกอบด้วย Q2 R2 R2 R5 D1 D2 D3 โดยปรับข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังขา PE6 ของ IC1 หรือ ขาINT ของ IC2 ได้โดยการเลือกจัมป์เปอร์ J6

พอร์ต 40 บิต เป็นพอร์ตใช้งานโดยจะมีมากถึง 5 พอร์ตใช้งาน (40 บิต) พอร์ต A, B, C, D, E โดยมีข้อเด่นก็คือ สามารถใช้ในลักษณะบิตได้อิสระ, สามารถกำหนดให้แต่ละบิตของพอร์ต เป็นอินพุตหรือเอาต์พุตก็ได้

การนำ CP-Z84C11 มาใช้งานควบคุมชุมสายโทรศัพท์ ประกอบด้วย ส่วนที่สำคัญคือ ส่วนควบคุมการติดต่อสัญญาณเสียงส่วนตรวจเช็คสถานะโทรศัพท์ส่วนควบคุมการต่อรีเลย์ให้โทรศัพท์สายนอก ส่วนควบคุมการรับการกดเลขหมายโทรศัพท์ซึ่ง ซีพียู สามารถส่งข้อมูล I/O พอร์ตดังนี้

พอร์ต A (PA0-PA7) เป็นเอาต์พุต พอร์ตทำหน้าที่ควบคุมการติดต่อสัญญาณเสียงของแต่ละเครื่องโทรศัพท์ภายในและพอร์ต B (PB0-PB7) เป็นเอาต์พุต พอร์ต ทำหน้าที่เป็นตัวส่งข้อมูลการติดต่อปัจจุบันของเครื่องโทรศัพท์ภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พอร์ท C (PCO-PC3) เป็นอินพุต พอร์ท ทำหน้าที่ตรวจรับสถานะการยกหู-กวางหู โดยเมื่อโทรศัพท์ยกหู พอร์ท C จะได้รับ ลอจิก "0"

พอร์ท C (PC6) เป็นอินพุต พอร์ท ทำหน้าที่ตรวจนับสัญญาณกระดิ่ง เมื่อมีการเรียกภายนอก (ได้รับสัญญาณกระดิ่ง) พอร์ท C (PC6) จะได้รับลอจิก "1" จาก ซีพียู จะส่งข้อมูล ลอจิก "1" ผ่าน พอร์ท C (PC4) ซึ่งเป็นเอาต์พุต พอร์ท ไป ON Relay ต่อทางเดินสัญญาณเสียงจากสายนอกเข้ามายังเครื่องโทรศัพท์ภายใน

พอร์ท D (PDO-PD5) เป็น เอาต์พุต พอร์ท ทำหน้าที่ตัดต่อสัญญาณการกดปุ่มของแต่ละเครื่องให้กับ Decode Tone

พอร์ท E (PEO-PB3) เป็นอินพุต พอร์ท ทำหน้าที่อ่านข้อมูลที่ถูกถอดรหัสจากการเลขหมายโทรศัพท์ พอร์ท E (PB4) เป็นอินพุต พอร์ท และ พอร์ท E (PB5) เป็นเอาต์พุต พอร์ท ทำหน้าที่เช็คความมีการปล่อยปุ่มหมายเลขหรือยัง

เนื่องจากส่วนการอินเตอร์เฟส ติดต่อรับส่งข้อมูลระหว่างหน่วยประมวลผลกลางกับระบบสายโทรศัพท์นั้น ต้องใช้อินพุต/เอาต์พุตพอร์ท จำนวนมากจึงต้องมีการสร้างส่วนวงจรอินพุต/เอาต์พุต พอร์ทเพิ่มเติม โดยใช้ ไอซี เบอร์ 8255 การควบคุมการทำงานระบบ แสดงดังวงจรที่ 8

IC1 8255 ที่ แอดเดรส พอร์ท 80H

พอร์ท B (PBO-PB7) เป็นอินพุต พอร์ท ทำหน้าที่เป็นส่วนควบคุมสัญญาณนาฬิกา

IC2 8255 ที่ แอดเดรส พอร์ท 80H

พอร์ท A (PAO-PA4) เป็น เอาต์พุต พอร์ท ทำหน้าที่ควบคุมการส่งสัญญาณไม่วาง

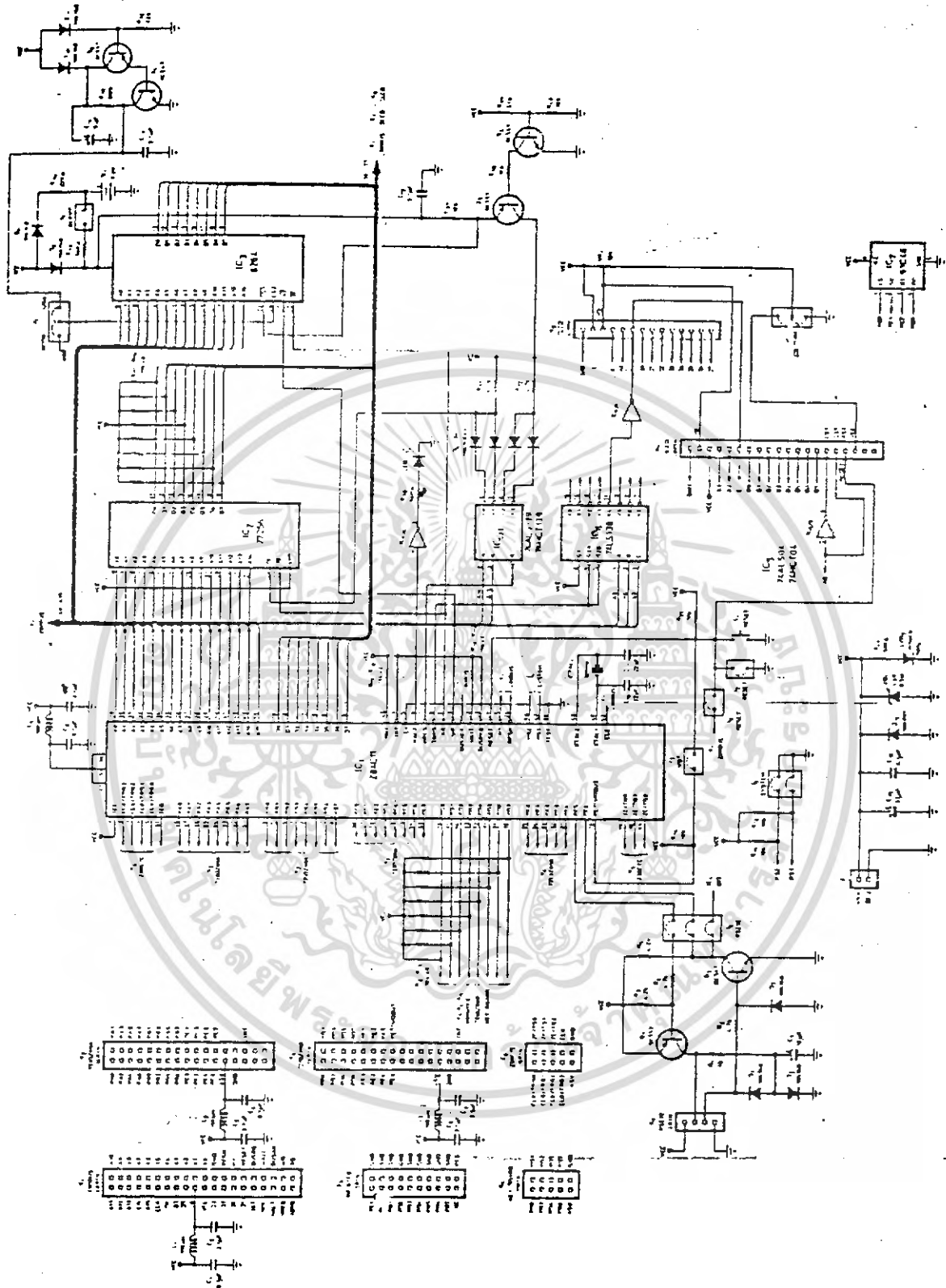
พอร์ท B (PBO-PB3) เป็น เอาต์พุต พอร์ท ทำหน้าที่ควบคุมการส่งสัญญาณกระดิ่ง

พอร์ท B (PB4-PB7) เป็น เอาต์พุต พอร์ท ทำหน้าที่ควบคุมการ ส่งสัญญาณเรียกกลับ

พอร์ท C (PCO-PC5) เป็น เอาต์พุต พอร์ท ทำหน้าที่ควบคุมการ ส่งสัญญาณให้หมุน

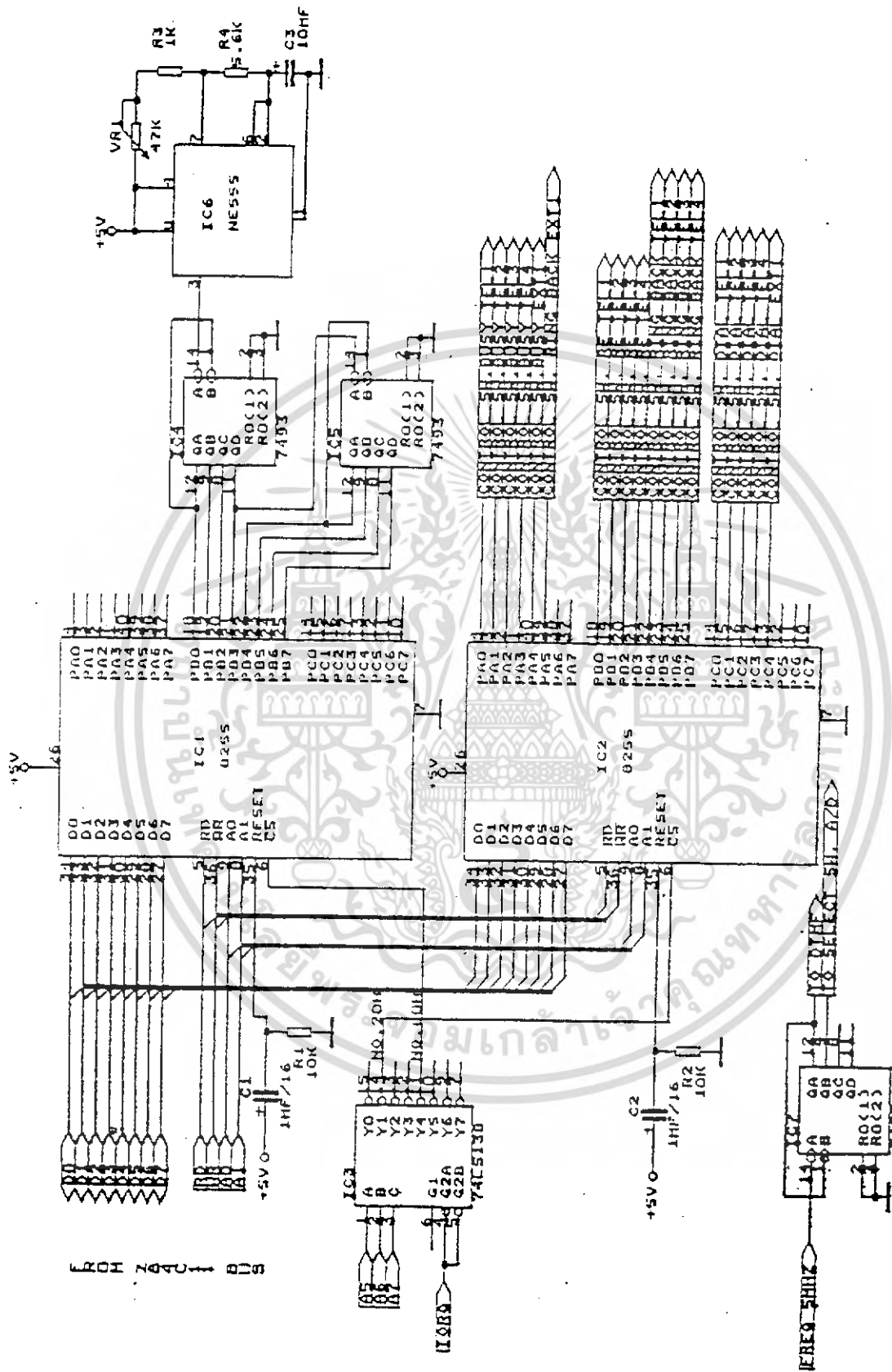
### 8.5 การทดสอบภาคควบคุม

ภาคนี้ทำการทดสอบ ด้วยการป้อนโปรแกรมการทำงานได้ดังนี้คือ ส่วนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



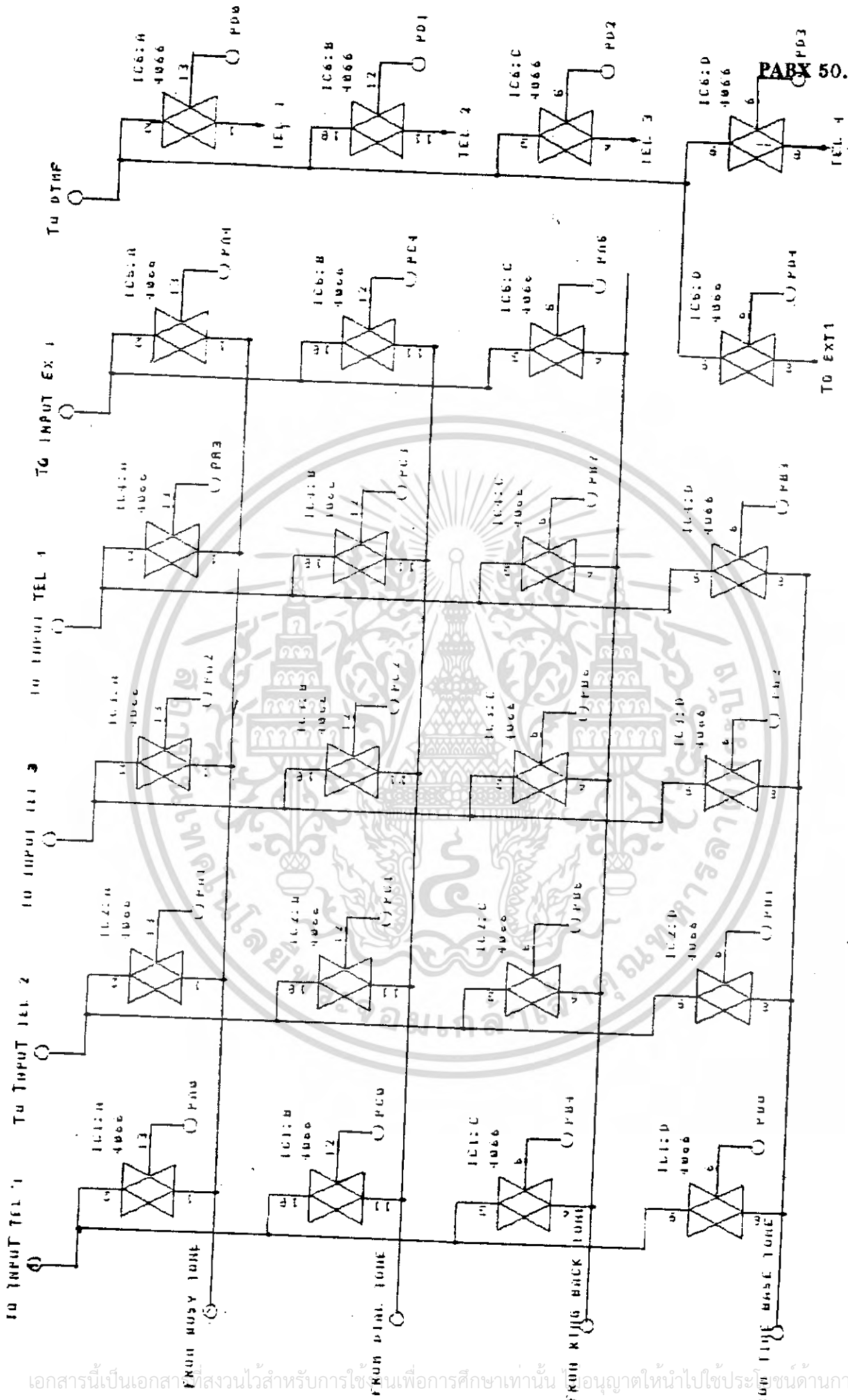
วงจที่ 7 วงจรสมบูรณ์ของ CP-Z84C11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วงจรที่ 8 ภาควงควบคุมการทางานของวงกกับเกิดสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PBX 50.

วงจรที่ ๕ ภาควิทิศต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมวลผลการ และ วงจรส่วนต่าง ๆ สามารถติดต่อกับอินพุต พอร์ต และเอาต์พุต พอร์ต ได้ตามที่ออกแบบไว้

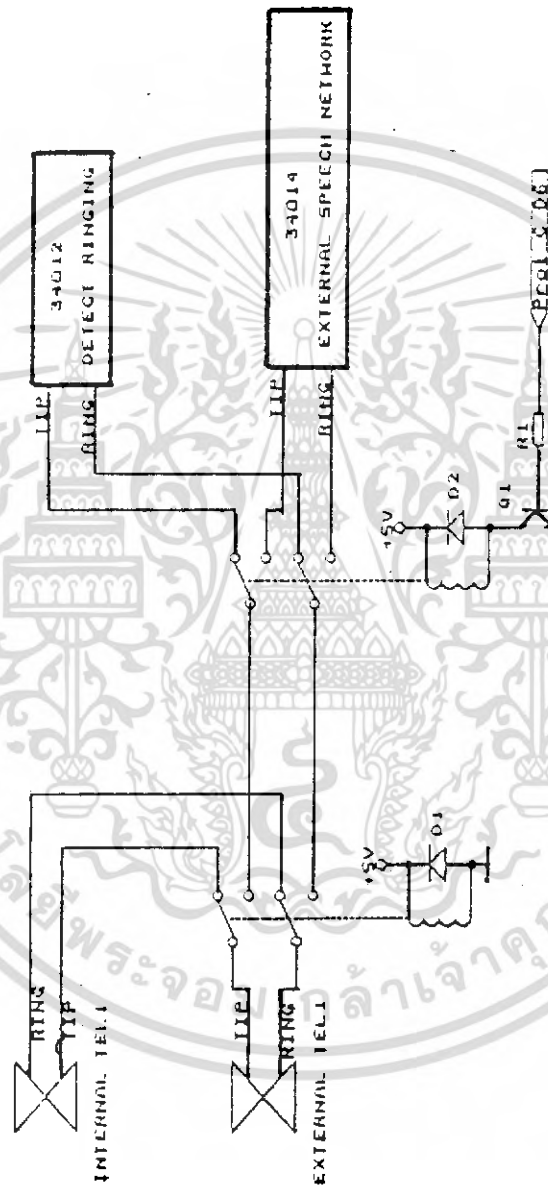
### 7. วงจรการต่อโทรศัพท์ถูกเงิน

ในวงจรที่ 10 กรณีที่ไฟดับ รีเลย์ ไม่มีไฟเลี้ยงวงจร ทำให้หน้าสัมผัส NC กลับมาอยู่ในตำแหน่งเดิม ต่อเครื่องโทรศัพท์เครื่องที่หนึ่งเข้ากับคู่สายขององค์การโทรศัพท์โดยตรงเครื่องโทรศัพท์เครื่องที่หนึ่ง จะสามารถติดต่อกับองค์การโทรศัพท์ได้เพียงเครื่องเดียวโดยอัตโนมัติ ซึ่งเครื่องนี้ประกอบด้วยวงจรภาคนี้ 1 ชุด

### 8. วงจรชุด แหล่งจ่ายไฟ (Poer Supple)

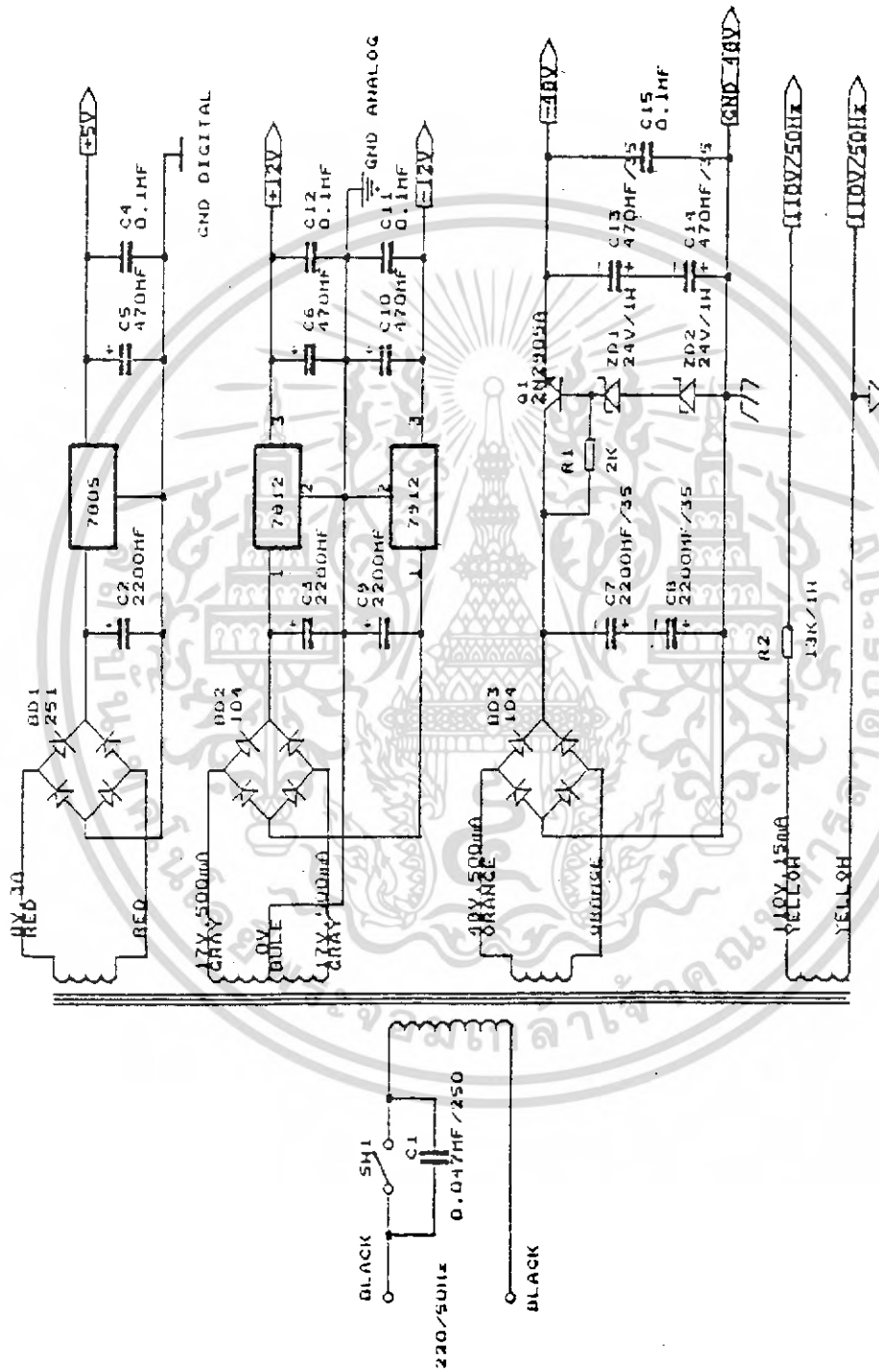
ประกอบด้วยชุดจ่ายไฟ + 5V (สำหรับ ซีพียู รีเลย์ A/D D/A และ ไอซี TTL), + 12 V (สำหรับ ออปแอมป์ A/D และ D/A), 48V (สำหรับวงจรภาครับสถานะเครื่องโทรศัพท์ภายใน, 110V/50Hz (Ringing Tone) ซึ่งเครื่องนี้ประกอบด้วยวงจรภาคนี้ 1 ชุด

ดังวงจรที่ 11



วงจรที่ 10 ภาคต่อโทรศัพท์ทุกเส้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วงจร 11 ภาคจ่ายไฟ (POWER SUPPLY)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลองและการใช้งาน

### 1. ทดสอบการติดต่อภายใน

เครื่องที่	กครหัส	ผลการทดลอง
1	12	- เครื่องที่ 2 เกิดเสียงกระดิ่งเมื่อขहुปรากฏว่าเครื่องที่ 1 สามารถพูดกับเครื่องที่ 2 ได้
	13	- เครื่องที่ 3 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อขहुปรากฏว่า เครื่องที่ 1 สามารถพูดกับเครื่องที่ 3 ได้
	14	- เครื่องที่ 4 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อขहुปรากฏว่า เครื่องที่ 1 สามารถพูดกับเครื่องที่ 4 ได้
2	11	- เครื่องที่ 1 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อขहुปรากฏว่า เครื่องที่ 2 สามารถพูดกับเครื่องที่ 1 ได้
	13	- เครื่องที่ 3 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อขहुปรากฏว่า เครื่องที่ 2 สามารถพูดกับเครื่องที่ 3 ได้
	14	- เครื่องที่ 4 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อขहुปรากฏว่า เครื่องที่ 2 สามารถพูดกับเครื่องที่ 4 ได้
3	11	- เครื่องที่ 1 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อขहुปรากฏว่า เครื่องที่ 3 สามารถพูดกับเครื่องที่ 1 ได้
	12	- เครื่องที่ 2 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อขहुปรากฏว่า เครื่องที่ 3 สามารถพูดกับเครื่องที่ 2 ได้
	14	- เครื่องที่ 4 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อขहुปรากฏว่า เครื่องที่ 3 สามารถพูดกับเครื่องที่ 4 ได้
4	11	- เครื่องที่ 1 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อขहुปรากฏว่า เครื่องที่ 4 สามารถพูดกับเครื่องที่ 1 ได้
	12	- เครื่องที่ 2 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อขहुปรากฏว่า เครื่องที่ 4 สามารถพูดกับเครื่องที่ 2 ได้
	13	- เครื่องที่ 3 เกิดเสียงกระดิ่ง เมื่อขहुปรากฏว่า เครื่องที่ 4 สามารถพูดกับเครื่องที่ 3 ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ทดสอบการติดต่อกับภายนอก

ทำการยกหูโทรศัพท์แล้วกดหมายเลข 9 เพื่อต่อกับคู่สายขององค์การโทรศัพท์ แล้วตามด้วยหมายเลขที่ต้องการติดต่อ ซึ่งจะได้ผลดังนี้

เครื่องที่	หมายเลข	ผลของการทดสอบ
1	9-3267313	- สามารถพูดคุยติดต่อกันได้ ชัดเจนดี
2	9-3211643	- สามารถพูดคุยติดต่อกันได้ ชัดเจนดี
3	9-3268399	- สามารถพูดคุยติดต่อกันได้ ชัดเจนดี
4	9-3225395	- สามารถพูดคุยติดต่อกันได้ ชัดเจนดี

## 3. ทดสอบการติดต่อเข้ากับเครื่องชุมสายภายใน

ต่อสายจากองค์การโทรศัพท์ เข้ากับขั้วต่อ EXT ที่เครื่อง ผลของการทดสอบได้ผลดังนี้

หมายเลขโทรเข้า	ผลการทดสอบ
3211643 กด 11	- เสียงกระดิ่งดังที่เครื่องที่ 1 เมื่อยกหูปรากฏว่า สามารถพูดคุยติดต่อกันได้ ชัดเจนดี
3211643 กด 12	- เสียงกระดิ่งดังที่เครื่องที่ 2 เมื่อยกหูปรากฏว่า สามารถพูดคุยติดต่อกันได้ ชัดเจนดี
3211643 กด 13	- เสียงกระดิ่งดังที่เครื่องที่ 3 เมื่อยกหูปรากฏว่า สามารถพูดคุยติดต่อกันได้ ชัดเจนดี
3211643 กด 14	- เสียงกระดิ่งดังที่เครื่องที่ 4 เมื่อยกหูปรากฏว่า สามารถพูดคุยติดต่อกันได้ ชัดเจนดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทดสอบการโอนสาย

สามารถทำการโอนสายภายนอกที่กำลังสนทนากันอยู่ไปยังเครื่องอื่นๆ  
ได้โดย

1. ทำการกดปุ่ม " FLASE "
2. กดหมายเลขภายในที่ต้องการจะติดต่อ ( 11-14 )
3. ถ้าเครื่องปลายทางไม่ว่างสามารถที่จะเรียกสายนอกคืนได้โดยการกด  
ปุ่ม " FLASE "
4. วางหู

5. ทดสอบการประชุม

สามารถทำการประชุมได้ 3 เครื่อง คือ 1 สายนอก และ 2 สายในทำได้โดย

1. กดปุ่ม " FLASE "
2. กดหมายเลข 5
3. กดหมายเลขเครื่องภายใน (11-14) ที่ต้องการประชุม
4. กดปุ่ม " FLASE " อีกครั้ง
5. เริ่มการประชุมสาย

## สรุปวิจารณ์และข้อเสนอแนะ

สรุปวิจารณ์ จากการทำทดลองและสร้าง Project PABX พบปัญหา ดังนี้

1. บอร์ด CP-Z84C11 ในการประมวลผลและควบคุมการทำงานของระบบนั้น จะถูกรบกวนจากแรงดันไฟ 110 V เนื่องจากเป็นแรงดันไฟที่สูงมาก ทำให้หน่วยสัง งานไม่สามารถทำงานได้ติดตามที่ออกแบบไว้
2. สัญญาณที่เข้าที่ทุกของภาค D/A ไม่ต่อเนื่องเพราะเป็นส่วนที่มีการพูด ต่อ กัน ทำให้สัญญาณไม่ต่อเนื่อง สามารถแก้ไขได้โดยนำเอาวงจรกรองความถี่ต่ำเพื่อ ทำให้สัญญาณที่ได้ต่อเนื่องกัน
3. ในส่วนของภาค กำเนิดสัญญาณ เนื่องจากเครื่องมือในการที่จะวัดสัญญาณ ไม่เพียงพอ เพื่อที่จะวัดเทียบกับสัญญาณขององค์การโทรศัพท์

ข้อเสนอแนะ สำหรับผู้ที่มีความสนใจจะพัฒนา PROJECT PABX นี้มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เนื่องจากเครื่องชุดสายนี้เป็นระบบอัตโนมัติ ผู้ใช้ทั่วไปไม่ทราบถึงการใ้ งานมักจะประสบปัญหาคือไม่สามารถติดต่อกันได้ จึงควรที่จะมีส่วนตอบรับหรือส่วนอธิบายถึง การใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้งานหมายเลขอัตโนมัติ
2. ควรจะเพิ่มภาคเสียงเพลงขณะรอสาย เพื่อให้สมบูรณ์

## หนังสือและเอกสารอ้างอิง

1. นิเวศ พรวรรณะศิริเวช และ อศิสร อุ๋นอ่อน, ชุมสายโทรศัพท์ระบบอัตโนมัติแบบตู้สาขา. ปริญญานิพนธ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2534.
2. พิสุทธิ์ สิริระปามีชาติ และ วัฒนา ชูเกียรติโรจน์, ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติแบบตู้สาขา ปริญญานิพนธ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2537.
3. วิสันต์ อาษาเดโชผล, ระบบโทรศัพท์ดิจิทัล. สำนักพิมพ์พีสิกส์เซ็นเตอร์
4. บริษัท อีทีที. คู่มือการใช้ไอซี ไมโครโปรเซสเซอร์ Z84-C11 กรุงเทพมหานคร, 2534.
5. MOTOROLA TELECOMMUNICATION DEVICE DATA.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0000      ;#####
0000      CPU "Z80.TBL"
          HOF "INT8"
          ;#####

0000 =    ROMBEGIN:      EQU 0000H
4000 =    RAMBEGIN:     EQU ROMBEGIN+4000H
00E0 =    IXCOMMON:    EQU ROMBEGIN+0E0H
4080 =    IXTRUNK:     EQU RAMBEGIN+80H
4000 =    IXTEL1:      EQU RAMBEGIN+00H
4010 =    IXTEL2:      EQU RAMBEGIN+10H
4020 =    IXTEL3:      EQU RAMBEGIN+20H
4030 =    IXTEL4:      EQU RAMBEGIN+30H
40A0 =    IYLINE:      EQU RAMBEGIN+0A0H
4090 =    IYTRUNK:     EQU RAMBEGIN+90H
4040 =    IYTEL1:      EQU RAMBEGIN+40H
4050 =    IYTEL2:      EQU RAMBEGIN+50H
4060 =    IYTEL3:      EQU RAMBEGIN+60H
4070 =    IYTEL4:      EQU RAMBEGIN+70H
0054 =    SETPA:       EQU 54H
0055 =    SETPB:       EQU 55H
0056 =    SETPC:       EQU 56H
0034 =    SETPD:       EQU 34H
0044 =    SETPE:       EQU 44H
0050 =    DATAA:     EQU 50H
0051 =    DATAB:      EQU 51H
0052 =    DATAC:      EQU 52H
0030 =    DATAD:      EQU 30H
0040 =    DATAE:     EQU 40H
0023 =    SPORT1:     EQU 23H
0020 =    DATAA1:    EQU 20H
0021 =    DATAB1:     EQU 21H
0022 =    DATAC1:     EQU 22H
0083 =    SPORT2:     EQU 83H
0080 =    DATAA2:    EQU 80H
0081 =    DATAB2:     EQU 81H
0082 =    DATAC2:     EQU 82H
40C0 =    HLDIAL:     EQU RAMBEGIN+0C0H
40C4 =    HLBUSY:     EQU RAMBEGIN+0C4H
40C8 =    HLRRG:      EQU RAMBEGIN+0C8H
40CC =    HLRBG:      EQU RAMBEGIN+0CCH
40CF =    HLEXT:     EQU RAMBEGIN+0CFH
          ;#####
00FF =    IXRAME:     EQU 0FFH ;
40D0 =    IXTALK:     EQU RAMBEGIN+0D0H ;
          ;#####
0000      ORG 0000H
          ;#####
; SETPOINT OUTPUT 8255 #1 (TONE OUTPUT) ;
;#####
0000 3E80      LD A,80H
0002 D323      OUT (SPORT1),A
0004 CD9D00    CALL DELAY1
          ;#####
; SETPORT UOTPUT 8255 #2(RTC) ;
;#####

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0007 3E82          LD          A,82H
0009 D383          OUT          (SPORT2),A
;#####
;   SETPORT OUTPUT AND INPUT   ;
;#####
000B 3EFF          LD          A,OFFH
000D D354          OUT          (SETPA),A
000F 3EFF          LD          A,OFFH
0011 D355          OUT          (SETPB),A
0013 3ED0          LD          A,ODOH
0015 D356          OUT          (SETPC),A
0017 3E7F          LD          A,7FH
0019 D334          OUT          (SETPD),A
001B 3E00          LD          A,00H
001D D344          OUT          (SETPE),A
;#####
;   PROGRAM OUTPUT 8255 #1(SET IS 00H)   ;
;#####
001F 3E00          LD          A,00H
0021 D320          OUT          (DATAA1),A
0023 CD9D00        CALL        DELAY1
0026 3E00          LD          A,00H
0028 D321          OUT          (DATAB1),A
002A CD9D00        CALL        DELAY1
002D 3E00          LD          A,00H
002F D322          OUT          (DATAC1),A
0031 CD9D00        CALL        DELAY1
;#####
;   PROGRAM OUTPUT 8255 #2(SET IS 00H)   ;
;#####
0034 3E00          LD          A,00H
0036 D380          OUT          (DATAA2),A
0038 CD9D00        CALL        DELAY1
003B 3E00          LD          A,00H
003D D382          OUT          (DATAC2),A
003F CD9D00        CALL        DELAY1
;#####
;   PROGRAM CLAEER MEMORY(IXTEL,IYTEL,HLTEL)   ;
;#####
0042 210040        LD          HL,RAMBEGIN
0045 06D0          LD          B,ODOH
0047 AF           CLEAR: XOR          A
0048 77           LD          (HL),A
0049 23           INC          HL
004A 10FB         DJNZ         CLEAR
004C 3EFF          LD          A,OFFH
004E DD21D040     LD          IX,IXTALK
0052 DD7700        LD          (IX+00H),A
0055 DD7701        LD          (IX+01H),A
0058 DD7702        LD          (IX+02H),A
005B DD7703        LD          (IX+03H),A
005E DD7704        LD          (IX+04H),A
0061 DD7705        LD          (IX+05H),A
0064 DD7706        LD          (IX+06H),A
0067 DD7707        LD          (IX+07H),A
006A DD7708        LD          (IX+08H),A
006D DD7709        LD          (IX+09H),A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0070 DD770A      LD      (IX+0AH),A
0073 DD770B      LD      (IX+0BH),A
0076 DD770C      LD      (IX+0CH),A
0079 DD770D      LD      (IX+0DH),A
007C DD770E      LD      (IX+0EH),A
007F DD770F      LD      (IX+0FH),A
0082 CDC524      CALL   CSRAM
0085 CDA200      CALL   SEDIAL
0088 CDAA00      CALL   SEBUSY
008B CDB200      CALL   SETRGB
008E CDBA00      CALL   SETRNG
0091 21E000      LD      HL,IXCOMMON
0094 06FF        LD      B,OFFH
0096 AF          CLRCOM: XOR   A
0097 77          LD      (HL),A
0098 23          INC   HL
0099 10FB        DJNZ  CLRCOM
009B 1825        JR    MAIN
009D AF          DELAY1: XOR   A
009E 3D          LOOP1: DEC  A
009F 20FD        JR    NZ,LOOP1
00A1 C9          SEDIAL: LD   HL,HLDIAL
00A2 21C040      XOR   A
00A5 AF          LD   (HL),A
00A6 77          OUT  (DATA1),A
00A7 D322        RET
00A9 C9          SEBUSY: LD   HL,HLBUSY
00AA 21C440      XOR   A
00AD AF          LD   (HL),A
00AE 77          OUT  (DATA1),A
00AF D320        RET
00B1 C9          SETRGB: LD   HL,HLRBG
00B2 21CC40      XOR   A
00B5 AF          LD   (HL),A
00B6 77          OUT  (DATA2),A
00B7 D380        RET
00B9 C9          SETRNG: LD   HL,HLRRG
00BA 21C840      XOR   A
00BD AF          LD   (HL),A
00BE 77          OUT  (DATA1),A
00BF D321        RET
00C1 C9          ;#####
;          MAIN PROGRAM ;
;#####
00C2 DD218040    MAIN: LD   IX,IXTRUNK
00C6 FD219040    LD   IY,IYTRUNK
00CA CDFB00      CALL TRUNK
00CD DD210040    LD   IX,IXTEL1
00D1 FD214040    LD   IY,IYTEL1
00D5 CDCE01      CALL TEL1
00D8 DD211040    LD   IX,IXTEL2
00DC FD215040    LD   IY,IYTEL2
00E0 CD0804      CALL TEL2
00E3 DD212040    LD   IX,IXTEL3
00E7 FD216040    LD   IY,IYTEL3
00EB CD4206      CALL TEL3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

00EE DD213040          LD          IX, IXTEL4
00F2 FD217040          LD          IY, IYTEL4
00F6 CD4206            CALL         TEL3
00F9 18C7              JR          MAIN
;#####
; PROGRAM MAIN FORM TRUNK LINE ;
;#####
00FB DB52              TRUNK:      IN          A, (DATAC)
00FD CB6F              BIT         5, A
00FF 281A              JR          Z, TRUNKON1
0101 DDCB004E          BIT         1, (IX+00H)
0105 2003              JR          NZ, OK
0107 C3CD01            JP          TRUNKEND
010A DDCB007E          OK:        BIT         7, (IX+00H)
010E CA3301            JP          Z, ONHOOKT
0111 DDCB015E          BIT         3, (IX+01H)
0115 C2BD01            JP          NZ, HOOKCON
0118 C3CD01            JP          TRUNKEND
011B DD21E000          TRUNKON1: LD          IX, IXCOMMON
011F DDCB00E6          SET         4, (IX+00H)
0123 DD218040          LD          IX, IXTRUNK
0127 DDCB06EE          SET         5, (IX+06H)
012B 3E10              LD          A, 10H
012D D352              OUT         (DATAC), A
012F DDCB00CE          SET         1, (IX+00H)
0133 DDCB04E6          ONHOOKT:  SET         4, (IX+04H)
0137 CDC91E            CALL        NUMSCAN
013A CDDD1B            CALL        OFFDTMF
013D DDCB057E          BIT         7, (IX+05H)
0141 2003              JR          NZ, BIT05
0143 C3CD01            JP          TRUNKEND
0146 DDCB065E          BIT05:    BIT         3, (IX+06H)
014A C28701            JP          NZ, RNGNG5
014D DDCB0646          BIT         0, (IX+06H)
0151 2034              JR          NZ, RNGNG5
0153 DDCB06C6          SET         0, (IX+06H)
0157 CDEA20            CALL        NUMCHECK
015A DDCB0A6E          BIT         5, (IX+0AH)
015E CA6A01            JP          Z, CHKHK
0161 CD3920            CALL        NUM1
0164 3D                DEC         A
0165 2808              JR          Z, BUSY5
0167 C3CD01            JP          TRUNKEND
016A CD7121            CHKHK:    CALL        HOOKCHECK
016D 2018              JR          NZ, RNGNG5
016F DD218040          BUSY5:    LD          IX, IXTRUNK
0173 21C440            LD          HL, HLBUSY
0176 CBE6              SET         4, (HL)
0178 7E                LD          A, (HL)
0179 D320              OUT         (DATAA1), A
017B 77                LD          (HL), A
017C DDCB01DE          SET         3, (IX+01H)
0180 DDCB00FE          SET         7, (IX+00H)
0184 C3CD01            JP          TRUNKEND
0187 DD218040          RNGNG5:  LD          IX, IXTRUNK
018B 21CC40            LD          HL, HLRBG
018E CBE6              SET         4, (HL)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0190 7E LD A,(HL)
0191 CDE021 CALL RINGING
0194 DD218040 LD IX,IXTRUNK
0198 DDCB01EE SET 5,(IX+01H)
019C 3D DEC A
019D C2A301 JP NZ,STPRNG5
01A0 C3CD01 JP TRUNKEND
01A3 21CC40 STPRNG5: LD HL,HLRBG
01A6 CBA6 RES 4,(HL)
01A8 7E LD A,(HL)
01A9 CD7B22 CALL STPRINGING
01AC DD218040 LD IX,IXTRUNK
01B0 DDCB01AE RES 5,(IX+01H)
01B4 CDD90E CALL T5
01B7 DDCB00FE NOTALK5: SET 7,(IX+00H)
01BB 1810 JR TRUNKEND
01BD DDCB007E HOOKCON: BIT 7,(IX+00H)
01C1 2007 JR NZ,TIMECK
01C3 CDCA20 CALL SET10S
01C6 DDCB0FFE SET 7,(IX+0FH)
01CA CD2320 TIMECK: CALL TMCCHKT
01CD C9 TRUNKEND: RET
;#####
; * PROGRAM MAIN FOR TEL #1 ;
;#####
01CE DB52 TEL1: IN A,(DATAC)
01D0 CB47 BIT 0,A
01D2 CA9002 JP Z,HOOKON1
01D5 DDCB004E BIT 1,(IX+00H)
01D9 CA0704 JP Z,TEL1END
01DC DD21E000 LD IX,IXCOMMON
01E0 DDCB0546 BIT 0,(IX+05H)
01E4 C20704 JP NZ,TEL1END
01E7 DDCB0446 BIT 0,(IX+04H)
01EB CA2802 JP Z,TRANOK1
01EE DD210040 LD IX,IXTEL1
01F2 DDCB015E BIT 3,(IX+01H)
01F6 CA0502 JP Z,OKBUSY1
01F9 21C440 LD HL,HLBUSY
01FC CB86 RES 0,(HL)
01FE 7E LD A,(HL)
01FF D320 OUT (DATAA1),A
0201 DDCB019E RES 3,(IX+01H)
0205 CDB60A OKBUSY1: CALL TMEHOFF
0208 DDCB0F7E BIT 7,(IX+0FH)
020C CA0704 JP Z,TEL1END
020F DDCB005E BIT 3,(IX+00H)
0213 C20704 JP NZ,TEL1END
0216 DDCB0076 BIT 6,(IX+00H)
021A CA2802 JP Z,TRANOK1
021D DDCB00FE SET 7,(IX+00H)
0221 DDCB0086 RES 0,(IX+00H)
0225 C30704 JP TEL1END
0228 DD210040 TRANOK1: LD IX,IXTEL1
022C DDCB016E BIT 5,(IX+01H)
0230 C2C703 JP NZ,STPRNG1
0233 DDCB0666 BIT 4,(IX+06H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0237 CA5402		JP	Z,STOPTAL1
023A 21CF40		LD	HL,HLEXT
023D CB86		RES	0,(HL)
023F 7E		LD	A,(HL)
0240 D382		OUT	(DATA C2),A
0242 DDCB06A6		RES	4,(IX+06H)
0246 3E00		LD	A,00H
0248 D352		OUT	(DATA C),A
024A DD218040		LD	IX,IXTRUNK
024E DDCB06AE		RES	5,(IX+06H)
0252 1809		JR	RESTAL1
0254 DDCB0656	STOPTAL1:	BIT	2,(IX+06H)
0258 2803		JR	Z,RESTAL1
025A CD3314		CALL	ST1
025D DD210040	RESTAL1:	LD	IX,IXTEL1
0261 DDCB0F76		BIT	6,(IX+0FH)
0265 2803		JR	Z,CLRMEM1
0267 CDEF16		CALL	STC1
026A DD21E000	CLRMEM1:	LD	IX,IXCOMMON
026E DDCB0356		BIT	2,(IX+03H)
0272 C23B08		JP	NZ,STPRNG3
0275 DDCB0486		RES	0,(IX+04H)
0279 DD210040		LD	IX,IXTEL1
027D DDCB0146		BIT	0,(IX+01H)
0281 2803		JR	Z,HOOKOFF1
0283 CD6C24		CALL	EXTCLEAR
0286 DD210040	HOOKOFF1:	LD	IX,IXTEL1
028A CD8602		CALL	HOOKOFF1
028D C30704		JP	TEL1END
0290 DDCB0086	HOOKON1:	RES	0,(IX+00H)
0294 DDCB00CE		SET	1,(IX+00H)
0298 DDCB017E		BIT	7,(IX+01H)
029C 2803		JR	Z,NOOK1
029E C30704		JP	TEL1END
02A1 DDCB0056	NOOK1:	BIT	2,(IX+00H)
02A5 2836		JR	Z,NOTRANS1
02A7 DDCB0F7E		BIT	7,(IX+0FH)
02AB 2030		JR	NZ,NOTRANS1
02AD DDCB0F6E		BIT	5,(IX+0FH)
02B1 C24F03		JP	NZ,NUMCON1
02B4 DDCB0146		BIT	0,(IX+01H)
02B8 2816		JR	Z,STOP1TALK
02BA 21CF40		LD	HL,HLEXT
02BD 3E00		LD	A,00H
02BF 77		LD	(HL),A
02C0 D382		OUT	(DATA C2),A
02C2 DD210040		LD	IX,IXTEL1
02C6 DDCB06A6		RES	4,(IX+06H)
02CA DDCB00F6		SET	6,(IX+00H)
02CE 187F		JR	NUMCON1
02D0 CDEF16	STOP1TALK:	CALL	STC1
02D3 DD210040		LD	IX,IXTEL1
02D7 DDCB00F6		SET	6,(IX+00H)
02DB 1872		JR	NUMCON1
02DD DD21E000	NOTRANS1:	LD	IX,IXCOMMON
02E1 DDCB0446		BIT	0,(IX+04H)
02E5 CA4F03		JP	Z,NUMCON1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

02E8	DD210040		LD	IX, IXTEL1
02EC	DDCB005E		BIT	3, (IX+00H)
02F0	2003		JR	NZ, RETRAN1
02F2	C30704		JP	TEL1END
02F5	DDCB009E	RETRAN1:	RES	3, (IX+00H)
02F9	21CC40		LD	HL, HLRBG
02FC	CDDB0B		CALL	CHKSTRC
02FF	CDC622		CALL	STPRING
0302	DD210040		LD	IX, IXTEL1
0306	DDCB01AE		RES	5, (IX+01H)
030A	DDCB0146		BIT	0, (IX+01H)
030E	280E		JR	Z, TALKRE1
0310	21CF40		LD	HL, HLEXT
0313	CBC6		SET	0, (HL)
0315	7E		LD	A, (HL)
0316	D382		OUT	(DATAC2), A
0318	DDCB06E6		SET	4, (IX+06H)
031C	1803		JR	CLEARRT1
031E	CD7C0C	TALKRE1:	CALL	TR
0321	DD210040	CLEARRT1:	LD	IX, IXTEL1
0325	AF		XOR	A
0326	FD770A		LD	(IY+0AH), A
0329	DD7705		LD	(IX+05H), A
032C	DDCB06D6		SET	2, (IX+06H)
0330	DDCB0686		RES	0, (IX+06H)
0334	DDCB00A6		RES	4, (IX+00H)
0338	DDCB0096		RES	2, (IX+00H)
033C	DDCB0FAE		RES	5, (IX+0FH)
0340	DDCB00B6		RES	6, (IX+00H)
0344	DDCB00BE		RES	7, (IX+00H)
0348	DDCB0FBE		RES	7, (IX+0FH)
034C	C30704		JP	TEL1END
034F	DD210040	NUMCON1:	LD	IX, IXTEL1
0353	DDCB04C6		SET	0, (IX+04H)
0357	CDC91E		CALL	NUMSCAN
035A	CDDD1B		CALL	OFFDTMF
035D	DDCB057E		BIT	7, (IX+05H)
0361	2003		JR	NZ, BIT01
0363	C30704		JP	TEL1END
0366	DDCB0646	BIT01:	BIT	0, (IX+06H)
036A	203F		JR	NZ, RNGNG1
036C	DDCB06C6		SET	0, (IX+06H)
0370	CDEA20		CALL	NUMCHECK
0373	DDCB0A6E		BIT	5, (IX+0AH)
0377	C29403		JP	NZ, BUSY1
037A	DD210040		LD	IX, IXTEL1
037E	DDCB067E		BIT	7, (IX+06H)
0382	C28F03		JP	NZ, HKCK1
0385	DDCB06FE		SET	7, (IX+06H)
0389	CDAA21		CALL	RINGCHK
038C	C29403		JP	NZ, BUSY1
038F	CD7121	HKCK1:	CALL	HOOKCHECK
0392	2017		JR	NZ, RNGNG1
0394	DD210040	BUSY1:	LD	IX, IXTEL1
0398	21C440		LD	HL, HLBUSY
039B	CBC6		SET	0, (HL)
039D	7E		LD	A, (HL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

039E D320 OUT (DATAA1),A
03A0 DDCB01DE SET 3,(IX+01H)
03A4 DDCB01FE SET 7,(IX+01H)
03A8 C30704 JP TEL1END
03AB DD210040 RNGNG1: LD IX,IXTEL1
03AF 21CC40 LD HL,HLRBG
03B2 CBC6 SET 0,(HL)
03B4 7E LD A,(HL)
03B5 CDE021 CALL RINGING
03B8 DD210040 LD IX,IXTEL1
03BC DDCB01EE SET 5,(IX+01H)
03C0 3D DEC A
03C1 C2C703 JP NZ,STPRNG1
03C4 C30704 JP TEL1END
03C7 DDCB00B6 STPRNG1: RES 6,(IX+00H)
03CB 21CC40 LD HL,HLRBG
03CE CB86 RES 0,(HL)
03D0 7E LD A,(HL)
03D1 CD7B22 CALL STPRINGING
03D4 DD210040 LD IX,IXTEL1
03D8 DDCB01AE RES 5,(IX+01H)
03DC DDCB0056 BIT 2,(IX+00H)
03E0 2818 JR Z,TALKR1
03E2 DDCB0E46 BIT 0,(IX+0EH)
03E6 2805 JR Z,TALKCON1
03E8 CD6D0F CALL T5CON
03EB 1816 JR NOTALK1
03ED CD8410 TALKCON1: CALL TC1
03F0 DD210040 LD IX,IXTEL1
03F4 DDCB0FF6 SET 6,(IX+0FH)
03F8 1809 JR NOTALK1
03FA DB52 TALKR1: IN A,(DATAC)
03FC CB47 BIT 0,A
03FE 2003 JR NZ,NOTALK1
0400 CD250D CALL T1
0403 DDCB01FE NOTALK1: SET 7,(IX+01H)
0407 C9 TEL1END: RET
;#####
; PROGRAM MAIN FOR TEL #2
;#####
TEL2: IN A,(DATAC)
0408 DB52 BIT 1,A
040A CB4F Z,HOOKON2
040C CACA04 JP 1,(IX+00H)
040F DDCB004E BIT Z,TEL2END
0413 CA4106 JP IX,IXCOMMON
0416 DD21E000 LD 1,(IX+05H)
041A DDCB054E BIT NZ,TEL2END
041E C24106 JP 1,(IX+04H)
0421 DDCB044E BIT Z,TRANOK2
0425 CA6204 JP IX,IXTEL2
0428 DD211040 LD 3,(IX+01H)
042C DDCB015E BIT Z,OKBUSY2
0430 CA3F04 JP HL,HLBUSY
0433 21C440 LD 1,(HL)
0436 CB8E RES A,(HL)
0438 7E LD (DATAA1),A
0439 D320 OUT

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

043B	DDCB019E		RES	3, (IX+01H)
043F	CDB60A	OKBUSY2:	CALL	TMEHOFF
0442	DDCB0F7E		BIT	7, (IX+0FH)
0446	CA4106		JP	Z, TEL2END
0449	DDCB005E		BIT	3, (IX+00H)
044D	C24106		JP	NZ, TEL2END
0450	DDCB0076		BIT	6, (IX+00H)
0454	CA6204		JP	Z, TRANOK2
0457	DDCB00FE		SET	7, (IX+00H)
045B	DDCB0086		RES	0, (IX+00H)
045F	C34106		JP	TEL2END
0462	DD211040	TRANOK2:	LD	IX, IXTEL2
0466	DDCB016E		BIT	5, (IX+01H)
046A	C20106		JP	NZ, STPRNG2
046D	DDCB0666		BIT	4, (IX+06H)
0471	CA8E04		JP	Z, STOPTAL2
0474	21CF40		LD	HL, HLEXT
0477	CB8E		RES	1, (HL)
0479	7E		LD	A, (HL)
047A	D382		OUT	(DATAC2), A
047C	DDCB06A6		RES	4, (IX+06H)
0480	3E00		LD	A, 00H
0482	D352		OUT	(DATAC), A
0484	DD218040		LD	IX, IXTRUNK
0488	DDCB06AE		RES	5, (IX+06H)
048C	1809		JR	RESTAL2
048E	DDCB0656	STOPTAL2:	BIT	2, (IX+06H)
0492	2803		JR	Z, RESTAL2
0494	CDCD14		CALL	ST2
0497	DD211040	RESTAL2:	LD	IX, IXTEL2
049B	DDCB0F76		BIT	6, (IX+0FH)
049F	2803		JR	Z, CLRMEM2
04A1	CD8717		CALL	STC2
04A4	DD21E000	CLRMEM2:	LD	IX, IXCOMMON
04A8	DDCB0356		BIT	2, (IX+03H)
04AC	C20106		JP	NZ, STPRNG2
04AF	DDCB048E		RES	1, (IX+04H)
04B3	DD211040		LD	IX, IXTEL2
04B7	DDCB0146		BIT	0, (IX+01H)
04BB	2803		JR	Z, HOOKOFF2
04BD	CD6C24		CALL	EXTCLEAR
04C0	DD211040	HOOKOFF2:	LD	IX, IXTEL2
04C4	CDC004		CALL	HOOKOFF2
04C7	C34106		JP	TEL2END
04CA	DDCB0086	HOOKON2:	RES	0, (IX+00H)
04CE	DDCB00CE		SET	1, (IX+00H)
04D2	DDCB017E		BIT	7, (IX+01H)
04D6	2803		JR	Z, NOOK2
04D8	C34106		JP	TEL2END
04DB	DDCB0056	NOOK2:	BIT	2, (IX+00H)
04DF	2836		JR	Z, NOTRANS2
04E1	DDCB0F7E		BIT	7, (IX+0FH)
04E5	2030		JR	NZ, NOTRANS2
04E7	DDCB0F6E		BIT	5, (IX+0FH)
04EB	C28905		JP	NZ, NUMCON2
04EE	DDCB0146		BIT	0, (IX+01H)
04F2	2816		JR	Z, STOP2TALK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

04F4	21CF40		LD	HL, HLEXT
04F7	3E00		LD	A, 00H
04F9	77		LD	(HL), A
04FA	D382		OUT	(DATA2), A
04FC	DD211040		LD	IX, IXTEL2
0500	DDCB06A6		RES	4, (IX+06H)
0504	DDCB00F6		SET	6, (IX+00H)
0508	187F		JR	NUMCON2
050A	CD8717	STOP2TALK:	CALL	STC2
050D	DD211040		LD	IX, IXTEL2
0511	DDCB00F6		SET	6, (IX+00H)
0515	1872		JR	NUMCON2
0517	DD21E000	NOTRANS2:	LD	IX, IXCOMMON
051B	DDCB044E		BIT	1, (IX+04H)
051F	CA8905		JP	Z, NUMCON2
0522	DD211040		LD	IX, IXTEL2
0526	DDCB005E		BIT	3, (IX+00H)
052A	2003		JR	NZ, RETRAN2
052C	C34106		JP	TEL2END
052F	DDCB009E	RETRAN2:	RES	3, (IX+00H)
0533	21CC40		LD	HL, HLRBG.
0536	CDDBOB		CALL	CHKSTRC
0539	CDC622		CALL	STPRING
053C	DD211040		LD	IX, IXTEL2
0540	DDCB01AE		RES	5, (IX+01H)
0544	DDCB0146		BIT	0, (IX+01H)
0548	280E		JR	Z, TALKRE2
054A	21CF40		LD	HL, HLEXT
054D	CBCE		SET	1, (HL)
054F	7E		LD	A, (HL)
0550	D382		OUT	(DATA2), A
0552	DDCB06E6		SET	4, (IX+06H)
0556	1803		JR	CLEARRT2
0558	CD7C0C	TALKRE2:	CALL	TR
055B	DD211040	CLEARRT2:	LD	IX, IXTEL2
055F	AF		XOR	A
0560	FD770A		LD	(IY+0AH), A
0563	DD7705		LD	(IX+05H), A
0566	DDCB06D6		SET	2, (IX+06H)
056A	DDCB0686		RES	0, (IX+06H)
056E	DDCB0096		RES	2, (IX+00H)
0572	DDCB00AE		RES	5, (IX+00H)
0576	DDCB0FB6		RES	6, (IX+0FH)
057A	DDCB00BE		RES	7, (IX+00H)
057E	DDCB00A6		RES	4, (IX+00H)
0582	DDCB0FB6		RES	7, (IX+0FH)
0586	C34106		JP	TEL2END
0589	DD211040	NUMCON2:	LD	IX, IXTEL2
058D	DDCB04CE		SET	1, (IX+04H)
0591	CDC91E		CALL	NUMSCAN
0594	CDDD1B		CALL	OFFDTMF
0597	DDCB057E		BIT	7, (IX+05H)
059B	2003		JR	NZ, BIT02
059D	C34106		JP	TEL2END
05A0	DDCB0646	BIT02:	BIT	0, (IX+06H)
05A4	203F		JR	NZ, RNGNG2
05A6	DDCB06C6		SET	0, (IX+06H)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

05AA CDEA20		CALL	NUMCHECK
05AD DDCB0A6E		BIT	5, (IX+0AH)
05B1 C2CE05		JP	NZ, BUSY2
05B4 DD211040		LD	IX, IXTEL2
05B8 DDCB067E		BIT	7, (IX+06H)
05BC C2C905		JP	NZ, HKCK2
05BF DDCB06FE		SET	7, (IX+06H)
05C3 CDAA21		CALL	RINGCHK
05C6 C2CE05		JP	NZ, BUSY2
05C9 CD7121	HKCK2:	CALL	HOOKCHECK
05CC 2017		JR	NZ, RNGNG2
05CE DD211040	BUSY2:	LD	IX, IXTEL2
05D2 21C440		LD	HL, HLBUSY
05D5 CBCE		SET	1, (HL)
05D7 7E		LD	A, (HL)
05D8 D320		OUT	(DATAA1), A
05DA DDCB01DE		SET	3, (IX+01H)
05DE DDCB01FE		SET	7, (IX+01H)
05E2 C34106		JP	TEL2END
05E5 DD211040	RNGNG2:	LD	IX, IXTEL2
05E9 21CC40		LD	HL, HLRBG
05EC CBCE		SET	1, (HL)
05EE 7E		LD	A, (HL)
05EF CDE021		CALL	RINGING
05F2 DD211040		LD	IX, IXTEL2
05F6 DDCB01EE		SET	5, (IX+01H)
05FA 3D		DEC	A
05FB C20106		JP	NZ, STPRNG2
05FE C34106		JP	TEL2END
0601 DDCB00B6	STPRNG2:	RES	6, (IX+00H)
0605 21CC40		LD	HL, HLRBG
0608 CB8E		RES	1, (HL)
060A 7E		LD	A, (HL)
060B CD7B22		CALL	STPRINGING
060E DD211040		LD	IX, IXTEL2
0612 DDCB01AE		RES	5, (IX+01H)
0616 DDCB0056		BIT	2, (IX+00H)
061A 2818		JR	Z, TALKR2
061C DDCB0E46		BIT	0, (IX+0EH)
0620 2805		JR	Z, TALKCON2
0622 CD6D0F		CALL	T5CON
0625 1816		JR	NOTALK2
0627 CD1C11	TALKCON2:	CALL	TC2
062A DD211040		LD	IX, IXTEL2
062E DDCB0FF6		SET	6, (IX+0FH)
0632 1809		JR	NOTALK2
0634 DB52	TALKR2:	IN	A, (DATAC)
0636 CB47		BIT	0, A
0638 2003		JR	NZ, NOTALK2
063A CD920D		CALL	T2
063D DDCB01FE	NOTALK2:	SET	7, (IX+01H)
0641 C9	TEL2END:	RET	
			#####
			; PROGRAM MAIN FOR TEL #3 ;
			#####
0642 DB52	TEL3:	IN	A, (DATAC)
0644 CB57		BIT	2, A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0646 CA0407		JP	Z,HOOKON3
0649 DDCB004E		BIT	1,(IX+00H)
064D CA7B08		JP	Z,TEL3END
0650 DD21E000		LD	IX,IXCOMMON
0654 DDCB0556		BIT	2,(IX+05H)
0658 C27B08		JP	NZ,TEL3END
065B DDCB0456		BIT	2,(IX+04H)
065F CA9C06		JP	Z,TRANOK3
0662 DD212040		LD	IX,IXTEL3
0666 DDCB015E		BIT	3,(IX+01H)
066A CA7906		JP	Z,OKBUSY3
066D 21C440		LD	HL,HLBUSY
0670 CB96		RES	2,(HL)
0672 7E		LD	A,(HL)
0673 D320		OUT	(DATAA1),A
0675 DDCB019E		RES	3,(IX+01H)
0679 CDB60A	OKBUSY3:	CALL	TMEHOFF
067C DDCB0F7E		BIT	7,(IX+0FH)
0680 CA7B08		JP	Z,TEL3END
0683 DDCB005E		BIT	3,(IX+00H)
0687 C27B08		JP	NZ,TEL3END
068A DDCB0076		BIT	6,(IX+00H)
068E CA9C06		JP	Z,TRANOK3
0691 DDCB00FE		SET	7,(IX+00H)
0695 DDCB0086		RES	0,(IX+00H)
0699 C37B08		JP	TEL3END
069C DD212040	TRANOK3:	LD	IX,IXTEL3
06A0 DDCB016E		BIT	5,(IX+01H)
06A4 C23B08		JP	NZ,STPRNG3
06A7 DDCB0666		BIT	4,(IX+06H)
06AB CAC806		JP	Z,STOPTAL3
06AE 21CF40		LD	HL,HLEXT
06B1 CB96		RES	2,(HL)
06B3 7E		LD	A,(HL)
06B4 D382		OUT	(DATAC2),A
06B6 DDCB06A6		RES	4,(IX+06H)
06BA 3E00		LD	A,00H
06BC D352		OUT	(DATAC),A
06BE DD218040		LD	IX,IXTRUNK
06C2 DDCB06AE		RES	5,(IX+06H)
06C6 1809		JR	RESTAL3
06C8 DDCB0656	STOPTAL3:	BIT	2,(IX+06H)
06CC 2803		JR	Z,RESTAL3
06CE CD6715		CALL	ST3
06D1 DD212040	RESTAL3:	LD	IX,IXTEL3
06D5 DDCB0F76		BIT	6,(IX+0FH)
06D9 2803		JR	Z,CLRMEM3
06DB CD1F18		CALL	STC3
06DE DD21E000	CLRMEM3:	LD	IX,IXCOMMON
06E2 DDCB0356		BIT	2,(IX+03H)
06E6 C23B08		JP	NZ,STPRNG3
06E9 DDCB0496		RES	2,(IX+04H)
06ED DD212040		LD	IX,IXTEL3
06F1 DDCB0146		BIT	0,(IX+01H)
06F5 2803		JR	Z,HOOKOFF3
06F7 CD6C24		CALL	EXTCLEAR
06FA DD212040	HOOKOFF3:	LD	IX,IXTEL3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

06FE CDFA06		CALL	HOOKOFF3
0701 C37B08		JP	TEL3END
0704 DDCB0086	HOOKON3:	RES	0, (IX+00H)
0708 DDCB00CE		SET	1, (IX+00H)
070C DDCB017E		BIT	7, (IX+01H)
0710 2803		JR	Z, NOOK3
0712 C37B08		JP	TEL3END
0715 DDCB0056	NOOK3:	BIT	2, (IX+00H)
0719 2836		JR	Z, NOTRANS3
071B DDCB0F7E		BIT	7, (IX+0FH)
071F 2030		JR	NZ, NOTRANS3
0721 DDCB0F6E		BIT	5, (IX+0FH)
0725 C2C307		JP	NZ, NUMCON3
0728 DDCB0146		BIT	0, (IX+01H)
072C 2816		JR	Z, STOP3TALK
072E 21CF40		LD	HL, HLEXT
0731 3E00		LD	A, 00H
0733 77		LD	(HL), A
0734 D382		OUT	(DATA C2), A
0736 DD212040		LD	IX, IXTEL3
073A DDCB06A6		RES	4, (IX+06H)
073E DDCB00F6		SET	6, (IX+00H)
0742 187F		JR	NUMCON3
0744 CD1F18	STOP3TALK:	CALL	STC3
0747 DD212040		LD	IX, IXTEL3
074B DDCB00F6		SET	6, (IX+00H)
074F 1872		JR	NUMCON3
0751 DD21E000	NOTRANS3:	LD	IX, IXCOMMON
0755 DDCB0456		BIT	2, (IX+04H)
0759 CAC307		JP	Z, NUMCON3
075C DD212040		LD	IX, IXTEL3
0760 DDCB005E		BIT	3, (IX+00H)
0764 2003		JR	NZ, RETRAN3
0766 C37B08		JP	TEL3END
0769 DDCB009E	RETRAN3:	RES	3, (IX+00H)
076D 21CC40		LD	HL, HLRBG
0770 CDD80B		CALL	CHKSTRC
0773 CDC622		CALL	STPRING
0776 DD212040		LD	IX, IXTEL3
077A DDCB01AE		RES	5, (IX+01H)
077E DDCB0146		BIT	0, (IX+01H)
0782 280E		JR	Z, TALKRE3
0784 21CF40		LD	HL, HLEXT
0787 CBD6		SET	2, (HL)
0789 7E		LD	A, (HL)
078A D382		OUT	(DATA C2), A
078C DDCB06E6		SET	4, (IX+06H)
0790 1803		JR	CLEARRT3
0792 CD7C0C	TALKRE3:	CALL	TR
0795 DD212040	CLEARRT3:	LD	IX, IXTEL3
0799 AF		XOR	A
079A FD770A		LD	(IX+0AH), A
079D DD7705		LD	(IX+05H), A
07A0 DDCB06D6		SET	2, (IX+06H)
07A4 DDCB0686		RES	0, (IX+06H)
07A8 DDCB0096		RES	2, (IX+00H)
07AC DDCB00AE		RES	5, (IX+00H)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

07B0	DDCB0FB6		RES	6,(IX+0FH)
07B4	DDCB00BE		RES	7,(IX+00H)
07B8	DDCB00A6		RES	4,(IX+00H)
07BC	DDCB0FB6		RES	7,(IX+0FH)
07C0	C37B08		JP	TEL3END
07C3	DD212040	NUMCON3:	LD	IX,IXTEL3
07C7	DDCB04D6		SET	2,(IX+04H)
07CB	CDC91E		CALL	NUMSCAN
07CE	CDDD1B		CALL	OFFDTMF
07D1	DDCB057E		BIT	7,(IX+05H)
07D5	2003		JR	NZ,BIT03
07D7	C37B08		JP	TEL3END
07DA	DDCB0646	BIT03:	BIT	0,(IX+06H)
07DE	203F		JR	NZ,RNGNG3
07E0	DDCB06C6		SET	0,(IX+06H)
07E4	CDEA20		CALL	NUMCHECK
07E7	DDCB0A6E		BIT	5,(IX+0AH)
07EB	C20808		JP	NZ,BUSY3
07EE	DD212040		LD	IX,IXTEL3
07F2	DDCB067E		BIT	7,(IX+06H)
07F6	C20308		JP	NZ,HKCK3
07F9	DDCB06FE		SET	7,(IX+06H)
07FD	CDA21		CALL	RINGCHK
0800	C20808		JP	NZ,BUSY3
0803	CD7121	HKCK3:	CALL	HOOKCHECK
0806	2017		JR	NZ,RNGNG3
0808	DD212040	BUSY3:	LD	IX,IXTEL3
080C	21C440		LD	HL,HLBUSY
080F	CBD6		SET	2,(HL)
0811	7E		LD	A,(HL)
0812	D320		OUT	(DATAA1),A
0814	DDCB01DE		SET	3,(IX+01H)
0818	DDCB01FE		SET	7,(IX+01H)
081C	C37B08		JP	TEL3END
081F	DD212040	RNGNG3:	LD	IX,IXTEL3
0823	21CC40		LD	HL,HLRBG
0826	CBD6		SET	2,(HL)
0828	7E		LD	A,(HL)
0829	CDE021		CALL	RINGING
082C	DD212040		LD	IX,IXTEL3
0830	DDCB01EE		SET	5,(IX+01H)
0834	3D		DEC	A
0835	C23B08		JP	NZ,STPRNG3
0838	C37B08		JP	TEL3END
083B	DDCB00B6	STPRNG3:	RES	6,(IX+00H)
083F	21CC40		LD	HL,HLRBG
0842	CB96		RES	2,(HL)
0844	7E		LD	A,(HL)
0845	CD7B22		CALL	STPRINGING
0848	DD212040		LD	IX,IXTEL3
084C	DDCB01AE		RES	5,(IX+01H)
0850	DDCB0056		BIT	2,(IX+00H)
0854	2818		JR	Z,TALKR3
0856	DDCB0E46		BIT	0,(IX+0EH)
085A	2805		JR	Z,TALKCON3
085C	CD6D0F		CALL	T5CON
085F	1816		JR	NOTALK3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0861 CDB411      TALKCON3:      CALL
0864 DD212040   LD
0868 DDCBOFF6   SET
086C 1809       JR
086E DB52       TALKR3:      IN
0870 CB57       BIT
0872 2003       JR
0874 CDFOD      CALL
0877 DDCB01FE   NOTALK3:     SET
087B C9         TEL3END:     RET
;#####
;   PROGARM MAIN FOR TEL #4   ;
;#####
TEL4:
087C DB52       IN          A,(DATAC)
087E CB5F       BIT          3,A
0880 CA3E09     JP          Z,HOOKON4
0883 DDCB004E   BIT          1,(IX+00H)
0887 CAB50A     JP          Z,TEL4END
088A DD21E000   LD          IX,IXCOMMON
088E DDCB055E   BIT          3,(IX+05H)
0892 C2B50A     JP          NZ,TEL4END
0895 DDCB045E   BIT          3,(IX+04H)
0899 CAD608     JP          Z,TRANOK4
089C DD213040   LD          IX,IXTEL4
08A0 DDCB015E   BIT          3,(IX+01H)
08A4 CAB308     JP          Z,OKBUSY4
08A7 21C440     LD          HL,HLBUSY
08AA CB9E       RES         3,(HL)
08AC 7E         LD          A,(HL)
08AD D320       OUT         (DATAA1),A
08AF DDCB019E   RES         3,(IX+01H)
08B3 CDB60A     OKBUSY4:    CALL       TMEHOFF
08B6 DDCBOF7E   BIT          7,(IX+0FH)
08BA CAB50A     JP          Z,TEL4END
08BD DDCB005E   BIT          3,(IX+00H)
08C1 C2B50A     JP          NZ,TEL4END
08C4 DDCB0076   BIT          6,(IX+00H)
08C8 CAD608     JP          Z,TRANOK4
08CB DDCB00FE   SET         7,(IX+00H)
08CF DDCB0086   RES         0,(IX+00H)
08D3 C3B50A     JP          TEL4END
08D6 DD213040   TRANOK4:   LD          IX,IXTEL4
08DA DDCB016E   BIT          5,(IX+01H)
08DE C2750A     JP          NZ,STPRNG4
08E1 DDCB0666   BIT          4,(IX+06H)
08E5 CA0209     JP          Z,STOPTAL4
08E8 21CF40     LD          HL,HLEXT
08EB CB9E       RES         3,(HL)
08ED 7E         LD          A,(HL)
08EE D382       OUT         (DATAC2),A
08F0 DDCB06A6   RES         4,(IX+06H)
08F4 3E00       LD          A,00H
08F6 D352       OUT         (DATAC),A
08F8 DD218040   LD          IX,IXTRUNK
08FC DDCB06AE   RES         5,(IX+06H)
0900 1809       JR          RESTAL4
0902 DDCB0656   STOPTAL4: BIT          2,(IX+06H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0906	2803		JR	Z, RESTAL4
0908	CD0116		CALL	ST4
090B	DD213040	RESTAL4:	LD	IX, IXTEL4
090F	DDCB0F76		BIT	6, (IX+0FH)
0913	2803		JR	Z, CLRMEM4
0915	CDB718		CALL	STC4
0918	DD21E000	CLRMEM4:	LD	IX, IXCOMMON
091C	DDCB035E		BIT	3, (IX+03H)
0920	C23B08		JP	NZ, STPRNG3
0923	DDCB049E		RES	3, (IX+04H)
0927	DD213040		LD	IX, IXTEL4
092B	DDCB0146		BIT	0, (IX+01H)
092F	2803		JR	Z, HOOKOFF4
0931	CD6C24		CALL	EXTCLEAR
0934	DD213040	HOOKOFF4:	LD	IX, IXTEL4
0938	CD3409		CALL	HOOKOFF4
093B	C3B50A		JP	TEL4END
093E	DDCB0086	HOOKON4:	RES	0, (IX+00H)
0942	DDCB00CE		SET	1, (IX+00H)
0946	DDCB017E		BIT	7, (IX+01H)
094A	2803		JR	Z, NOOK4
094C	C3B50A		JP	TEL4END
094F	DDCB0056	NOOK4:	BIT	2, (IX+00H)
0953	2836		JR	Z, NOTRANS4
0955	DDCB0F7E		BIT	7, (IX+0FH)
0959	2030		JR	NZ, NOTRANS4
095B	DDCB0F6E		BIT	5, (IX+0FH)
095F	C2FD09		JP	NZ, NUMCON4
0962	DDCB0146		BIT	0, (IX+01H)
0966	2816		JR	Z, STOP4TALK
0968	21CF40		LD	HL, HLEXT
096B	3E00		LD	A, 00H
096D	77		LD	(HL), A
096E	D382		OUT	(DATA2), A
0970	DD213040		LD	IX, IXTEL4
0974	DDCB06A6		RES	4, (IX+06H)
0978	DDCB00F6		SET	6, (IX+00H)
097C	187F		JR	NUMCON4
097E	CDB718	STOP4TALK:	CALL	STC4
0981	DD213040		LD	IX, IXTEL4
0985	DDCB00F6		SET	6, (IX+00H)
0989	1872		JR	NUMCON4
098B	DD21E000	NOTRANS4:	LD	IX, IXCOMMON
098F	DDCB045E		BIT	3, (IX+04H)
0993	CAFD09		JP	Z, NUMCON4
0996	DD213040		LD	IX, IXTEL4
099A	DDCB005E		BIT	3, (IX+00H)
099E	2003		JR	NZ, RETRAN4
09A0	C3B50A		JP	TEL4END
09A3	DDCB009E	RETRAN4:	RES	3, (IX+00H)
09A7	21CC40		LD	HL, HLRBG
09AA	CDDB0B		CALL	CHKSTRC
09AD	CDC622		CALL	STPRNG
09B0	DD213040		LD	IX, IXTEL4
09B4	DDCB01AE		RES	5, (IX+01H)
09B8	DDCB0146		BIT	0, (IX+01H)
09BC	280E		JR	Z, TALKRE4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

09BE 21CF40		LD	HL, HLEXT
09C1 CBDE		SET	3, (HL)
09C3 7E		LD	A, (HL)
09C4 D382		OUT	(DATA C2), A
09C6 DDCB06E6		SET	4, (IX+06H)
09CA 1803		JR	CLEARRT4
09CC CD7C0C	TALKRE4:	CALL	TR
09CF DD213040	CLEARRT4:	LD	IX, IXTEL4
09D3 AF		XOR	A
09D4 FD770A		LD	(IY+0AH), A
09D7 DD7705		LD	(IX+05H), A
09DA DDCB06D6		SET	2, (IX+06H)
09DE DDCB0686		RES	0, (IX+06H)
09E2 DDCB0096		RES	2, (IX+00H)
09E6 DDCB00AE		RES	5, (IX+00H)
09EA DDCB0FB6		RES	6, (IX+0FH)
09EE DDCB00BE		RES	7, (IX+00H)
09F2 DDCB00A6		RES	4, (IX+00H)
09F6 DDCB0FBE		RES	7, (IX+0FH)
09FA C3B50A		JP	TEL4END
09FD DD213040	NUMCON4:	LD	IX, IXTEL4
0A01 DDCB04DE		SET	3, (IX+04H)
0A05 CDC91E		CALL	NUMSCAN
0A08 CDDD1B		CALL	OFFDTMF
0A0B DDCB057E		BIT	7, (IX+05H)
0A0F 2003		JR	NZ, BIT04
0A11 C37B08		JP	TEL3END
0A14 DDCB0646	BIT04:	BIT	0, (IX+06H)
0A18 203F		JR	NZ, RNGNG4
0A1A DDCB06C6		SET	0, (IX+06H)
0A1E CDEA20		CALL	NUMCHECK
0A21 DDCB0A6E		BIT	5, (IX+0AH)
0A25 C2420A		JP	NZ, BUSY4
0A28 DD213040		LD	IX, IXTEL4
0A2C DDCB067E		BIT	7, (IX+06H)
0A30 C23D0A		JP	NZ, HKCK4
0A33 DDCB06FE		SET	7, (IX+06H)
0A37 CDA A21		CALL	RINGCHK
0A3A C2420A		JP	NZ, BUSY4
0A3D CD7121	HKCK4:	CALL	HOOKCHECK
0A40 2017		JR	NZ, RNGNG4
0A42 DD213040	BUSY4:	LD	IX, IXTEL4
0A46 21C440		LD	HL, HLBUSY
0A49 CBDE		SET	3, (HL)
0A4B 7E		LD	A, (HL)
0A4C D320		OUT	(DATA A1), A
0A4E DDCB01DE		SET	3, (IX+01H)
0A52 DDCB01FE		SET	7, (IX+01H)
0A56 C3B50A		JP	TEL4END
0A59 DD213040	RNGNG4:	LD	IX, IXTEL4
0A5D 21CC40		LD	HL, HLRBG
0A60 CBDE		SET	3, (HL)
0A62 7E		LD	A, (HL)
0A63 CDE021		CALL	RINGING
0A66 DD213040		LD	IX, IXTEL4
0A6A DDCB01EE		SET	5, (IX+01H)
0A6E 3D		DEC	A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

0A6F C2750A          JP          NZ,STPRNG4
0A72 C3B50A          JP          TEL4END
0A75 DDCB00B6      STPRNG4:    RES          6,(IX+00H)
0A79 21CC40          LD          HL,HLRBG
0A7C CB9E           RES          3,(HL)
0A7E 7E             LD          A,(HL)
0A7F CD7B22          CALL         STPRNGING
0A82 DD213040        LD          IX,IxTEL4
0A86 DDCB01AE        RES          5,(IX+01H)
0A8A DDCB0056        BIT          2,(IX+00H)
0A8E 2818           JR          Z,TALKR4
0A90 DDCB0E46        BIT          0,(IX+0EH)
0A94 2805           JR          Z,TALKCON4
0A96 CD6D0F          CALL         T5CON
0A99 1816           JR          NOTALK4
0A9B CD4C12          TALKCON4:  CALL         TC4
0A9E DD213040        LD          IX,IxTEL4
0AA2 DDCB0FF6        SET          6,(IX+0FH)
0AA6 1809           JR          NOTALK4
0AA8 DB52           TALKR4:    IN          A,(DATAC)
0AAA CB5F           BIT          3,A
0AAC 2003           JR          NZ,NOTALK4
0AAE CD6C0E          CALL         T4
0AB1 DDCB01FE      NOTALK4:   SET          7,(IX+01H)
0AB5 C9             TEL4END:   RET

;#####
; PROGRAM START TIMECHECK HOOKOFF ;
;#####

0AB6 DDCB007E      TMEHOFF:   BIT          7,(IX+00H)
0ABA 2806           JR          Z,TIMESET
0ABC CDE70A          CALL         RECALL
0ABF C3E60A          JP          TMEHEND
0AC2 DDCB0046      TIMESET:   BIT          0,(IX+00H)
0AC6 200B           JR          NZ,TMECHEK
0AC8 DDCB00C6        SET          0,(IX+00H)
0ACC DB81           IN          A,(DATAB2)
0ACE C604           ADD          A,04H
0ADO DD7702          LD          (IX+02H),A
0AD3 DB81           TMECHEK:  IN          A,(DATAB2)
0AD5 DD4602          LD          B,(IX+02H)
0AD8 B8             CP          B
0AD9 2807           JR          Z,TMEH
0ADB DDCB00D6        SET          2,(IX+00H)
0ADF C3E60A          JP          TMEHEND
0AE2 DDCB0FFE      TMEH:     SET          7,(IX+0FH)
0AE6 C9             TMEHEND:  RET

;#####
; PROGRAM START RECALL HOOKOFF ;
;#####

0AE7 DDCB0096      RECALL:   RES          2,(IX+00H)
0AEB DDCB01BE        RES          7,(IX+01H)
0AEF DDCB005E        BIT          3,(IX+00H)
0AF3 20F2           JR          NZ,RECALL
0AF5 DDCB016E        BIT          5,(IX+01H)
0AF9 2009           JR          NZ,STRECALL
0AFB 21CC40          LD          HL,HLRBG
0AFE CD1A0B          CALL         CHKSTU

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

OB01 CD7B22          CALL          STPRINGING
OB04 DDCB01AE  STRECALL:  RES          5, (IX+01H)
OB08 21CC40        LD          HL,HLRBG
OB0B CD410B        CALL        CHKSTR
OB0E CD020C        CALL        RINGRETR
OB11 DDCB00DE      SET          3, (IX+00H)
OB15 DDCB01EE      SET          5, (IX+01H)
OB19 C9            RECALLEND:  RET

;#####
; PROGRAM CHECK STATUS HOOK START
;#####

OB1A DDCB0446  CHKSTU:  BIT          0, (IX+04H)
OB1E 2011      JR          NZ,STOPRB1
OB20 DDCB044E  BIT          1, (IX+04H)
OB24 2010      JR          NZ,STOPRB2
OB26 DDCB0456  BIT          2, (IX+04H)
OB2A 200F      JR          NZ,STOPRB3
OB2C CB9E      RES          3, (HL)
OB2E 7E        LD          A, (HL)
OB2F 180F      JR          ENDSTRGB
OB31 CB86      STOPRB1:  RES          0, (HL)
OB33 7E        LD          A, (HL)
OB34 180A      JR          ENDSTRGB
OB36 CB8E      STOPRB2:  RES          1, (HL)
OB38 7E        LD          A, (HL)
OB39 1805      JR          ENDSTRGB
OB3B CB96      STOPRB3:  RES          2, (HL)
OB3D 7E        LD          A, (HL)
OB3E 1800      JR          ENDSTRGB
OB40 C9        ENDSTRGB:  RET

;#####
; PROGRAM CHECK STATUS HOOK RETRANFER ON RINGBACK
;#####

OB41 21CC40  CHKSTR:  LD          HL,HLRBG
OB44 DDCB0846  BIT          0, (IX+08H)
OB48 2017      JR          NZ,STARTRBG1
OB4A DDCB084E  BIT          1, (IX+08H)
OB4E 201A      JR          NZ,STARTRBG2
OB50 DDCB0856  BIT          2, (IX+08H)
OB54 201D      JR          NZ,STARTRBG3
OB56 DDCB085E  BIT          3, (IX+08H)
OB5A 2020      JR          NZ,STARTRBG4
OB5C CD880B    CALL        RESETCOM
OB5F 1826      JR          ENDSTA
OB61 DDCB0EC6  STARTRBG1:  SET          0, (IX+0EH)
OB65 CBC6      SET          0, (HL)
OB67 7E        LD          A, (HL)
OB68 181B      JR          ENDSTARBG
OB6A DDCB0ECE  STARTRBG2:  SET          1, (IX+0EH)
OB6E CBCE      SET          1, (HL)
OB70 7E        LD          A, (HL)
OB71 1812      JR          ENDSTARBG
OB73 DDCB0ED6  STARTRBG3:  SET          2, (IX+0EH)
OB77 CBD6      SET          2, (HL)
OB79 7E        LD          A, (HL)
OB7A 1809      JR          ENDSTARBG
OB7C DDCB0EDE  STARTRBG4:  SET          3, (IX+0EH)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OB80	CBDE		SET	3, (HL)
OB82	7E		LD	A, (HL)
OB83	1800		JR	ENDSTARBG
OB85	D380	ENDSTARBG:	OUT	(DATAA2), A
OB87	C9	ENDSTA:	RET	
OB88	DDCB0446	RESETCOM:	BIT	0, (IX+04H)
OB8C	2014		JR	NZ, RESET1
OB8E	DDCB044E		BIT	1, (IX+04H)
OB92	201C		JR	NZ, RESET2
OB94	DDCB0456		BIT	2, (IX+04H)
OB98	2024		JR	NZ, RESET3
OB9A	DDCB045E		BIT	3, (IX+04H)
OB9E	202C		JR	NZ, RESET4
OBA0	1838		JR	ENDRESET
OBA2	DDE5	RESET1:	PUSH	IX
OBA4	DD21E000		LD	IX, IXCOMMON
OBA8	DDCB0486		RES	0, (IX+04H)
OBAC	DDE1		POP	IX
OBAE	182A		JR	ENDRESET
OBBO	DDE5	RESET2:	PUSH	IX
OB B2	DD21E000		LD	IX, IXCOMMON
OB B6	DDCB048E		RES	1, (IX+04H)
OBBA	DDE1		POP	IX
OBBC	181C		JR	ENDRESET
OBBE	DDE5	RESET3:	PUSH	IX
OBC0	DD21E000		LD	IX, IXCOMMON
OBC4	DDCB0496		RES	2, (IX+04H)
OBC8	DDE1		POP	IX
OBCA	180E		JR	ENDRESET
OBCC	DDE5	RESET4:	PUSH	IX
OBCE	DD21E000		LD	IX, IXCOMMON
OBD2	DDCB049E		RES	3, (IX+04H)
OBD6	DDE1		POP	IX
OBD8	1800		JR	ENDRESET
OBDA	C9	ENDRESET:	RET	
;#####				
; PROGRAM CHECK STATUS HOOK RETRANFER OFF RINGBACK				
;#####				
OBDB	DDCB0846	CHKSTRC:	BIT	0, (IX+08H)
OBDF	2011		JR	NZ, STOPRBG1
OBE1	DDCB084E		BIT	1, (IX+08H)
OBE5	2010		JR	NZ, STOPRBG2
OBE7	DDCB0856		BIT	2, (IX+08H)
OBEB	200F		JR	NZ, STOPRBG3
OBED	CB9E		RES	3, (HL)
OB EF	7E		LD	A, (HL)
OB F0	180F		JR	ENDSTOPRBG
OB F2	CB86	STOPRBG1:	RES	0, (HL)
OB F4	7E		LD	A, (HL)
OB F5	180A		JR	ENDSTOPRBG
OB F7	CB8E	STOPRBG2:	RES	1, (HL)
OB F9	7E		LD	A, (HL)
OB FA	1805		JR	ENDSTOPRBG
OB FC	CB96	STOPRBG3:	RES	2, (HL)
OB FE	7E		LD	A, (HL)
OB FF	1800		JR	ENDSTOPRBG
OC01	C9	ENDSTOPRBG:	RET	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#####
; PROGRAM START RINGING RETRANSFER
#####
RINGRETR:          BIT          0, (IX+09H)
                   JP           NZ, RNGTEL1
                   BIT          1, (IX+09H)
                   JP           NZ, RNGTEL2
                   BIT          1, (IX+09H)
                   JP           NZ, RNGTEL2
                   BIT          1, (IX+09H)
                   JP           NZ, RNGTEL2
                   JP           RINGEND
0C02 DDCB0946      RNGTEL1:     PUSH          IX
0C06 C2210C        LD           IX, IXCOMMON
0C09 DDCB094E      SET          0, (IX+04H)
0C0D C2370C        SET          0, (IX+03H)
0C10 DDCB094E      LD           A, (IX+03H)
0C14 C2370C        OUT          (DATAB1), A
0C17 DDCB094E      JP           RINGEND
0C1B C2370C        RNGTEL2:     PUSH          IX
0C1E C3790C        LD           IX, IXCOMMON
0C21 DDE5          SET          1, (IX+04H)
0C23 DD21E000      SET          1, (IX+03H)
0C27 DDCB04C6      LD           A, (IX+03H)
0C2B DDCB03C6      OUT          (DATAB1), A
0C2F DD7E03        JP           RINGEND
0C32 D321          RNGTEL3:     PUSH          IX
0C34 C3790C        LD           IX, IXCOMMON
0C37 DDE5          SET          2, (IX+04H)
0C39 DD21E000      SET          2, (IX+03H)
0C3D DDCB04CE      LD           A, (IX+03H)
0C41 DDCB03CE      OUT          (DATAB1), A
0C45 DD7E03        JP           RINGEND
0C48 D321          RNGTEL4:     PUSH          IX
0C4A C3790C        LD           IX, IXCOMMON
0C4D DDE5          SET          3, (IX+04H)
0C4F DD21E000      SET          3, (IX+03H)
0C53 DDCB04D6      LD           A, (IX+03H)
0C57 DDCB03D6      OUT          (DATAB1), A
0C5B DD7E03        JP           RINGEND
0C5E D321          RINGEND:    POP          IX
0C60 C3790C        RET
0C63 DDE5          TR:          BIT          0, (IX+04H)
0C65 DD21E000      JP           NZ, RETRS1
0C69 DDCB04DE      BIT          1, (IX+04H)
0C6D DDCB03DE      JP           NZ, RETRS2
0C71 DD7E03        BIT          2, (IX+04H)
0C74 D321          JP           NZ, RETRS3
0C76 C3790C        BIT          3, (IX+04H)
0C79 DDE1          JP           NZ, RETRS4
0C7B C9            RETRS1:     BIT          1, (IX+08H)
                   JP           NZ, RETRS12
                   BIT          2, (IX+08H)
                   JP           NZ, RETRS13
#####
; START TALK RETRANSFER
#####

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OCA6 DD21D040		LD	IX, IXTALK
OCAA CD0613		CALL	TAL14
OCAD 1872		JR	RETRSEND
OCAF DDCB0846	RETRS2:	BIT	0, (IX+08H)
OCB3 C2F40C		JP	NZ, RETRS12
OCB6 DDCB0856		BIT	2, (IX+08H)
OCBA C2F0D		JP	NZ, RETRS23
OCBD DD21D040		LD	IX, IXTALK
OCC1 CD3913		CALL	TAL24
OCC4 185B		JR	RETRSEND
OCC6 DDCB0846	RETRS3:	BIT	0, (IX+08H)
OCCA C2FD0C		JP	NZ, RETRS13
OCCD DDCB084E		BIT	1, (IX+08H)
OCD1 C2F0D		JP	NZ, RETRS23
OCD4 DD21D040		LD	IX, IXTALK
OCD8 CD5B13		CALL	TAL34
OCDB 1844		JR	RETRSEND
OCDD DDCB0846	RETRS4:	BIT	0, (IX+08H)
OCE1 C2060D		JP	NZ, RETRS14
OCE4 DDCB084E		BIT	1, (IX+08H)
OCE8 C2180D		JP	NZ, RETRS24
OCEB DD21D040		LD	IX, IXTALK
OCEF CD5B13		CALL	TAL34
OCF2 182D		JR	RETRSEND
OCF4 DD21D040	RETRS12:	LD	IX, IXTALK
OCF8 CDE412		CALL	TAL12
OCFB 1824		JR	RETRSEND
OCFD DD21D040	RETRS13:	LD	IX, IXTALK
OD01 CDF512		CALL	TAL13
OD04 181B		JR	RETRSEND
OD06 DD21D040	RETRS14:	LD	IX, IXTALK
OD0A CD0613		CALL	TAL14
OD0D 1812		JR	RETRSEND
OD0F DD21D040	RETRS23:	LD	IX, IXTALK
OD13 CD2813		CALL	TAL23
OD16 1809		JR	RETRSEND
OD18 DD21D040	RETRS24:	LD	IX, IXTALK
OD1C CD3913		CALL	TAL24
OD1F 1800		JR	RETRSEND
OD21 CDC524	RETRSEND:	CALL	CSRAM
OD24 C9		RET	
		#####	
		; START TALK #1	
		#####	
OD25 DD21D040	T1:	LD	IX, IXTALK
OD29 FDCB0A4E		BIT	1, (IY+0AH)
OD2D 2015		JR	NZ, TALK12
OD2F FDCB0A56		BIT	2, (IY+0AH)
OD33 2020		JR	NZ, TALK13
OD35 FDCB0A5E		BIT	3, (IY+0AH)
OD39 202B		JR	NZ, TALK14
OD3B FDCB0A66		BIT	4, (IY+0AH)
OD3F 2036		JR	NZ, TALK15
OD41 C3860D		JP	ENDTALK1
OD44 CDE412	TALK12:	CALL	TAL12
OD47 DD211040		LD	IX, IXTEL2
OD4B DDCB08C6		SET	0, (IX+08H)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

OD4F DDCB09CE          SET          1, (IX+09H)
OD53 1831              JR           ENDTALK1
OD55 CDF512           TALK13:     CALL        TAL13
OD58 DD212040         LD           IX, IXTEL3
OD5C DDCB08C6         SET         0, (IX+08H)
OD60 DDCB09D6         SET         2, (IX+09H)
OD64 1820              JR           ENDTALK1
OD66 CD0613           TALK14:     CALL        TAL14
OD69 DD213040         LD           IX, IXTEL4
OD6D DDCB08C6         SET         0, (IX+08H)
OD71 DDCB09DE         SET         3, (IX+09H)
OD75 180F              JR           ENDTALK1
OD77 CD1713           TALK15:     CALL        TAL15
OD7A DD218040         LD           IX, IXTRUNK
OD7E DDCB08C6         SET         0, (IX+08H)
OD82 DDCB09E6         SET         4, (IX+09H)
OD86 CDC524           ENDTALK1:  CALL        CSRAM
OD89 DD210040         LD           IX, IXTEL1
OD8D DDCB06D6         SET         2, (IX+06H)
OD91 C9                RET

;#####
; START TALK #2
;#####

OD92 DD21D040         T2:         LD           IX, IXTALK
OD96 FDCB0A46         BIT         0, (IY+0AH)
OD9A 2015              JR           NZ, TALK21
OD9C FDCB0A56         BIT         2, (IY+0AH)
ODA0 2020              JR           NZ, TALK23
ODA2 FDCB0A5E         BIT         3, (IY+0AH)
ODA6 202B              JR           NZ, TALK24
ODA8 FDCB0A66         BIT         4, (IY+0AH)
ODAC 2036              JR           NZ, TALK25
ODAE C3F30D           JP          ENDTALK2
ODB1 CDE412           TALK21:     CALL        TAL12
ODB4 DD210040         LD           IX, IXTEL1
ODB8 DDCB08CE         SET         1, (IX+08H)
ODBC DDCB09C6         SET         0, (IX+09H)
ODC0 1831              JR           ENDTALK2
ODC2 CD2813           TALK23:     CALL        TAL23
ODC5 DD211040         LD           IX, IXTEL2
ODC9 DDCB08CE         SET         1, (IX+08H)
ODCD DDCB09D6         SET         2, (IX+09H)
ODD1 1820              JR           ENDTALK2
ODD3 CD3913           TALK24:     CALL        TAL24
ODD6 DD213040         LD           IX, IXTEL4
ODDA DDCB08CE         SET         1, (IX+08H)
ODDE DDCB09DE         SET         3, (IX+09H)
ODE2 180F              JR           ENDTALK2
ODE4 CD4A13           TALK25:     CALL        TAL25
ODE7 DD218040         LD           IX, IXTRUNK
ODEB DDCB08CE         SET         1, (IX+08H)
ODEF DDCB09E6         SET         4, (IX+09H)
ODF3 CDC524           ENDTALK2:  CALL        CSRAM
ODF6 DD211040         LD           IX, IXTEL2
ODFA DDCB06D6         SET         2, (IX+06H)
ODFE C9                RET

;#####

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

; START TALK #3
;#####
ODFF DD21D040 T3: LD IX,IXTALK
OE03 FDCB0A46 BIT 0,(IY+0AH)
OE07 2015 JR NZ,TALK31
OE09 FDCB0A4E BIT 1,(IY+0AH)
OE0D 2020 JR NZ,TALK32
OE0F FDCB0A5E BIT 3,(IY+0AH)
OE13 202B JR NZ,TALK34
OE15 FDCB0A66 BIT 4,(IY+0AH)
OE19 2036 JR NZ,TALK35
OE1B C3600E JP ENDTALK3
OE1E CDF512 TALK31: CALL TAL13
OE21 DD210040 LD IX,IXTEL1
OE25 DDCB08D6 SET 2,(IX+08H)
OE29 DDCB09C6 SET 0,(IX+09H)
OE2D 1831 JR ENDTALK3
OE2F CD2813 TALK32: CALL TAL23
OE32 DD211040 LD IX,IXTEL2
OE36 DDCB08D6 SET 2,(IX+08H)
OE3A DDCB09CE SET 1,(IX+09H)
OE3E 1820 JR ENDTALK3
OE40 CD5B13 TALK34: CALL TAL34
OE43 DD213040 LD IX,IXTEL4
OE47 DDCB08D6 SET 2,(IX+08H)
OE4B DDCB09DE SET 3,(IX+09H)
OE4F 180F JR ENDTALK3
OE51 CD6C13 TALK35: CALL TAL35
OE54 DD218040 LD IX,IXTRUNK
OE58 DDCB08D6 SET 2,(IX+08H)
OE5C DDCB09E6 SET 4,(IX+09H)
OE60 CDC524 ENDTALK3: CALL CSRAM
OE63 DD212040 LD IX,IXTEL3
OE67 DDCB06D6 SET 2,(IX+06H)
OE6B C9 RET

```

```

;#####
; START TALK #4
;#####

```

```

OE6C DD21D040 T4: LD IX,IXTALK
OE70 FDCB0A46 BIT 0,(IY+0AH)
OE74 2015 JR NZ,TALK41
OE76 FDCB0A4E BIT 1,(IY+0AH)
OE7A 2020 JR NZ,TALK42
OE7C FDCB0A5E BIT 2,(IY+0AH)
OE80 202B JR NZ,TALK43
OE82 FDCB0A66 BIT 4,(IY+0AH)
OE86 2036 JR NZ,TALK45
OE88 C3CD0E JP ENDTALK4
OE8B CD0613 TALK41: CALL TAL14
OE8E DD210040 LD IX,IXTEL1
OE92 DDCB08DE SET 3,(IX+08H)
OE96 DDCB09C6 SET 0,(IX+09H)
OE9A 1831 JR ENDTALK4
OE9C CD3913 TALK42: CALL TAL24
OE9F DD211040 LD IX,IXTEL2
OEA3 DDCB08DE SET 3,(IX+08H)
OEA7 DDCB09CE SET 1,(IX+09H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

OEAB 1820
OEAD CD5B13      TALK43:
OEB0 DD212040
OEB4 DDCB08DE
OEB8 DDCB09D6
OEBC 180F
OEBE CD7D13      TALK45:
OEC1 DD218040
OEC5 DDCB08DE
OEC9 DDCB09E6
OECD CDC524      ENDTALK4:
OED0 DD213040
OED4 DDCB06D6
OED8 C9

```

```

JR
CALL
LD
SET
SET
JR
CALL
LD
SET
SET
CALL
LD
SET
RET
ENDTALK4
TAL34
IX, IXTEL3
3, (IX+08H)
2, (IX+09H)
ENDTALK4
TAL45
IX, IXTRUNK
3, (IX+08H)
4, (IX+09H)
CSRAM
IX, IXTEL4
2, (IX+06H)

```

```

;#####
; START TALK #5
;#####

```

```

OED9 DD21D040
OEDD FDCB0A46
OEE1 2015
GEE3 FDCB0A4E
OEE7 202A
OEE9 FDCB0A56
OEEF FDCB0A5E
OEF3 2054
OEF5 C3640F
OEF8 21CF40      TALK51:
OEFB CBC6
Oefd 7E
Oefe D382
OF00 DD210040
OF04 DDCB06E6
OF08 DDCB08E6
OF0C DDCB09C6
OF10 C3640F
OF13 21CF40      TALK52:
OF16 CBCE
OF18 7E
OF19 D382
OF1B DD211040
OF1F DDCB06E6
OF23 DDCB08E6
OF27 DDCB09CE
OF2B C3640F
OF2E 21CF40      TALK53:
OF31 CBD6
OF33 7E
OF34 D382
OF36 DD212040
OF3A DDCB06E6
OF3E DDCB08E6
OF42 DDCB09D6
OF46 C3640F
OF49 21CF40      TALK54:
OF4C CBDE
OF4E 7E

```

```

LD
BIT
JR
BIT
JR
BIT
JR
BIT
JR
BIT
JR
JP
LD
SET
LD
OUT
LD
SET
SET
SET
JP
LD
SET
LD
OUT
LD
SET
SET
SET
JP
LD
SET
LD
OUT
LD
SET
SET
SET
JP
LD
SET
LD

```

```

IX, IXTALK
0, (IY+0AH)
NZ, TALK51
1, (IY+0AH)
NZ, TALK52
2, (IY+0AH)
NZ, TALK53
3, (IY+0AH)
NZ, TALK54
ENDTALK5
HL, HLEXT
0, (HL)
A, (HL)
(DATAAC2), A
IX, IXTEL1
4, (IX+06H)
4, (IX+08H)
0, (IX+09H)
ENDTALK5
HL, HLEXT
1, (HL)
A, (HL)
(DATAAC2), A
IX, IXTEL2
4, (IX+06H)
4, (IX+08H)
1, (IX+09H)
ENDTALK5
HL, HLEXT
2, (HL)
A, (HL)
(DATAAC2), A
IX, IXTEL3
4, (IX+06H)
4, (IX+08H)
2, (IX+09H)
ENDTALK5
HL, HLEXT
3, (HL)
A, (HL)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```

OFEB DDCB09D6          SET          2, (IX+09H)
OFEF DDE1              POP          IX
OFF1 CD1B10           CALL        CHECKTALK
OFF4 C31A10           JP          ENDTAL5
OFF7 21CF40          TALK54C:   LD          HL, HLEXT
OFFA 3E00             LD          A, 00H
OFFC 77               LD          (HL), A
OFFD CBDE             SET        3, (HL)
OFFF 7E               LD          A, (HL)
1000 D382             OUT        (DATA2), A
1002 DD213040         LD          IX, IXTEL4
1006 DDCB06E6         SET        4, (IX+06H)
100A DDCB08E6         SET        4, (IX+08H)
100E DDCB09DE         SET        3, (IX+09H)
1012 DDE1             POP        IX
1014 CD1B10           CALL        CHECKTALK
1017 C31A10           JP          ENDTAL5
101A C9               ENDTAL5:  RET

;#####
; START CHECKTALK PROGRAM ;
;#####
101B DDCB0446         CHECKTALK: BIT          0, (IX+04H)
101F C23A10           JP          NZ, CHTALK1
1022 DDCB044E         BIT          1, (IX+04H)
1026 C24D10           JP          NZ, CHTALK2
1029 DDCB0456         BIT          2, (IX+04H)
102D C26010           JP          NZ, CHTALK3
1030 DDCB045E         BIT          3, (IX+04H)
1034 C27010           JP          NZ, CHTALK4
1037 C38310           JP          CHTALKEND
103A DDE5             CHTALK1:  PUSH        IX
103C DD210040         LD          IX, IXTEL1
1040 DDCB06A6         RES        4, (IX+06H)
1044 DDCB0186         RES        0, (IX+01H)
1048 DDE1             POP        IX
104A C38310           JP          CHTALKEND
104D DDE5             CHTALK2:  PUSH        IX
104F DD211040         LD          IX, IXTEL2
1053 DDCB06A6         RES        4, (IX+06H)
1057 DDCB0186         RES        0, (IX+01H)
105B DDE1             POP        IX
105D C38310           JP          CHTALKEND
1060 DDE5             CHTALK3:  PUSH        IX
1062 DD212040         LD          IX, IXTEL3
1066 DDCB06A6         RES        4, (IX+06H)
106A DDCB0186         RES        0, (IX+01H)
106E DDE1             POP        IX
1070 DDE5             CHTALK4:  PUSH        IX
1072 DD213040         LD          IX, IXTEL4
1076 DDCB06A6         RES        4, (IX+06H)
107A DDCB0186         RES        0, (IX+01H)
107E DDE1             POP        IX
1080 C38310           JP          CHTALKEND
1083 C9               CHTALKEND: RET

;#####
; START TALK #1 CONFERNG ;
;#####

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1084 DD21D040	TC1:	LD	IX, IXTALK
1088 FDCBOA4E		BIT	1, (IY+0AH)
108C C2B210		JP	NZ, TALKC12
108F DDCBOA56		BIT	2, (IX+0AH)
1093 C2CF10		JP	NZ, TALKC13
1096 DD210040		LD	IX, IXTEL1
109A DDCB084E		BIT	1, (IX+08H)
109E 205E		JR	NZ, TALK124
10A0 CDE113		CALL	TAL134
10A3 DD21E000		LD	IX, IXCOMMON
10A7 DDCB05D6		SET	2, (IX+05H)
10AB DDCB05DE		SET	3, (IX+05H)
10AF C31011		JP	ENDTALC1
10B2 DD210040	TALKC12:	LD	IX, IXTEL1
10B6 DDCB0856		BIT	2, (IX+08H)
10BA C2EC10		JP	NZ, TALK123
10BD CDFE10		CALL	TALK124
10C0 DD21E000		LD	IX, IXCOMMON
10C4 DDCB05CE		SET	1, (IX+05H)
10C8 DDCB05DE		SET	3, (IX+05H)
10CC C31011		JP	ENDTALC1
10CF DD210040	TALKC13:	LD	IX, IXTEL1
10D3 DDCB084E		BIT	1, (IX+08H)
10D7 C28F13		JP	NZ, TAL123
10DA CDE113		CALL	TAL134
10DD DD21E000		LD	IX, IXCOMMON
10E1 DDCB05D6		SET	2, (IX+05H)
10E5 DDCB05DE		SET	3, (IX+05H)
10E9 C31011		JP	ENDTALC1
10EC CD8F13	TALK123:	CALL	TAL123
10EF DD21E000		LD	IX, IXCOMMON
10F3 DDCB05CE		SET	1, (IX+05H)
10F7 DDCB05D6		SET	2, (IX+05H)
10FB C31011		JP	ENDTALC1
10FE CDB813	TALK124:	CALL	TAL124
1101 DD21E000		LD	IX, IXCOMMON
1105 DDCB05CE		SET	1, (IX+05H)
1109 DDCB05DE		SET	3, (IX+05H)
110D C31011		JP	ENDTALC1
1110 CDC524	ENDTALC1:	CALL	CSRAM
1113 DD210040		LD	IX, IXTEL1
1117 DDCBOFF6		SET	6, (IX+0FH)
111B C9		RET	

```

#####
; START TALK #2 CONFERNG ;
#####

```

111C DD21D040	TC2:	LD	IX, IXTALK
1120 FDCBOA46		BIT	0, (IY+0AH)
1124 C24A11		JP	NZ, TALKC21
1127 DDCBOA56		BIT	2, (IX+0AH)
112B C26711		JP	NZ, TALKC23
112E DD211040		LD	IX, IXTEL2
1132 DDCB0846		BIT	0, (IX+08H)
1136 205E		JR	NZ, TALK241
1138 CDOA14		CALL	TAL234
113B DD21E000		LD	IX, IXCOMMON

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

113F DDCB05D6          SET          2,(IX+05H)
1143 DDCB05DE          SET          3,(IX+05H)
1147 C3A811            JP           ENDTALC2
114A DD211040 TALKC21: LD           IX,IXTEL2
114E DDCB0856          BIT          2,(IX+08H)
1152 C28411            JP           NZ,TALK213
1155 CDB813            CALL        TAL124
1158 DD21E000          LD           IX,IXCOMMON
115C DDCB05C6          SET          0,(IX+05H)
1160 DDCB05DE          SET          3,(IX+05H)
1164 C3A811            JP           ENDTALC2
1167 DD211040 TALKC23: LD           IX,IXTEL2
116B DDCB0846          BIT          0,(IX+08H)
116F C28411            JP           NZ,TALK213
1172 CD0A14            CALL        TAL234
1175 DD21E000          LD           IX,IXCOMMON
1179 DDCB05D6          SET          2,(IX+05H)
117D DDCB05DE          SET          3,(IX+05H)
1181 C3A811            JP           ENDTALC2
1184 CD8F13 TALK213: CALL        TAL123
1187 DD21E000          LD           IX,IXCOMMON
118B DDCB05C6          SET          0,(IX+05H)
118F DDCB05D6          SET          2,(IX+05H)
1193 C3A811            JP           ENDTALC2
1196 CDB813 TALK241: CALL        TAL124
1199 DD21E000          LD           IX,IXCOMMON
119D DDCB05C6          SET          0,(IX+05H)
11A1 DDCB05DE          SET          3,(IX+05H)
11A5 C3A811            JP           ENDTALC2
11A8 CDC524 ENDTALC2: CALL        CSRAM
11AB DD211040          LD           IX,IXTEL2
11AF DDCB0FF6          SET          6,(IX+0FH)
11B3 C9                RET

;#####
; START TALK #3 CONFERNG ;
;#####

11B4 DD21D040 TC3: LD           IX,IXTALK
11B8 FDCB0A46          BIT          0,(IX+0AH)
11BC C2E211            JP           NZ,TALKC31
11BF DDCB0A4E          BIT          1,(IX+0AH)
11C3 C2FF11            JP           NZ,TALKC32
11C6 DD212040          LD           IX,IXTEL3
11CA DDCB0846          BIT          0,(IX+08H)
11CE 204C              JR           NZ,TALK341
11D0 CD0A14            CALL        TAL234
11D3 DD21E000          LD           IX,IXCOMMON
11D7 DDCB05CE          SET          1,(IX+05H)
11DB DDCB05DE          SET          3,(IX+05H)
11DF C34012            JP           ENDTALC3
11E2 DD212040 TALKC31: LD           IX,IXTEL3
11E6 DDCB084E          BIT          1,(IX+08H)
11EA C22E12            JP           NZ,TALK312
11ED CDE113            CALL        TAL134
11F0 DD21E000          LD           IX,IXCOMMON
11F4 DDCB05C6          SET          0,(IX+05H)
11F8 DDCB05DE          SET          3,(IX+05H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



12B7	DD21E000		LD	IX, IXCOMMON
12BB	DDCB05C6		SET	0, (IX+05H)
12BF	DDCB05D6		SET	2, (IX+05H)
12C3	C3D812		JP	ENDTALC4
12C6	CDB813	TALK412:	CALL	TAL124
12C9	DD21E000		LD	IX, IXCOMMON
12CD	DDCB05C6		SET	0, (IX+05H)
12D1	DDCB05CE		SET	1, (IX+05H)
12D5	C31011		JP	ENDTALC1
12D8	CDC524	ENDTALC4:	CALL	CSRAM
12DB	DD213040		LD	IX, IXTEL4
12DF	DDCB0FF6		SET	6, (IX+0FH)
12E3	C9		RET	
			#####	
			; TALK SUB ;	
			#####	
12E4	DDCB0086	TAL12:	RES	0, (IX+00H)
12E8	DDCB018E		RES	1, (IX+01H)
12EC	DDCB009E		RES	3, (IX+00H)
12F0	DDCB0196		RES	2, (IX+01H)
12F4	C9		RET	
12F5	DDCB0086	TAL13:	RES	0, (IX+00H)
12F9	DDCB018E		RES	1, (IX+01H)
12FD	DDCB00AE		RES	5, (IX+00H)
1301	DDCB01A6		RES	4, (IX+01H)
1305	C9		RET	
1306	DDCB0086	TAL14:	RES	0, (IX+00H)
130A	DDCB018E		RES	1, (IX+01H)
130E	DDCB00BE		RES	7, (IX+00H)
1312	DDCB01B6		RES	6, (IX+01H)
1316	C9		RET	
1317	DDCB0086	TAL15:	RES	0, (IX+00H)
131B	DDCB018E		RES	1, (IX+01H)
131F	DDCB0086		RES	0, (IX+00H)
1323	DDCB018E		RES	1, (IX+01H)
1327	C9		RET	
1328	DDCB0096	TAL23:	RES	2, (IX+00H)
132C	DDCB019E		RES	3, (IX+01H)
1330	DDCB00AE		RES	5, (IX+00H)
1334	DDCB01A6		RES	4, (IX+01H)
1338	C9		RET	
1339	DDCB0096	TAL24:	RES	2, (IX+00H)
133D	DDCB019E		RES	3, (IX+01H)
1341	DDCB00BE		RES	7, (IX+00H)
1345	DDCB01B6		RES	6, (IX+01H)
1349	C9		RET	
134A	DDCB0096	TAL25:	RES	2, (IX+00H)
134E	DDCB019E		RES	3, (IX+01H)
1352	DDCB0086		RES	0, (IX+00H)
1356	DDCB018E		RES	1, (IX+01H)
135A	C9		RET	
135B	DDCB00A6	TAL34:	RES	4, (IX+00H)
135F	DDCB01AE		RES	5, (IX+01H)
1363	DDCB00BE		RES	7, (IX+00H)
1367	DDCB01B6		RES	6, (IX+01H)
136B	C9		RET	
136C	DDCB00AE	TAL35:	RES	5, (IX+00H)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1370	DDCB01A6		RES	4, (IX+01H)
1374	DDCB0086		RES	0, (IX+00H)
1378	DDCB018E		RES	1, (IX+01H)
137C	C9		RET	
137D	DDCB00BE	TAL45:	RES	7, (IX+00H)
1381	DDCB01B6		RES	6, (IX+01H)
1385	DDCB0086		RES	0, (IX+00H)
1389	DDCB018E		RES	1, (IX+01H)
138D	C9		RET	
138E	C9		RET	
138F	DD21D040	TAL123:	LD	IX, IXTALK
1393	DDCB0086		RES	0, (IX+00H)
1397	DDCB009E		RES	3, (IX+00H)
139B	DDCB00AE		RES	5, (IX+00H)
139F	DDCB0196		RES	2, (IX+01H)
13A3	DDCB018E		RES	1, (IX+01H)
13A7	DDCB01AE		RES	5, (IX+01H)
13AB	DDCB02A6		RES	4, (IX+02H)
13AF	DDCB028E		RES	1, (IX+02H)
13B3	DDCB02AE		RES	5, (IX+02H)
13B7	C9		RET	
13B8	DD21D040	TAL124:	LD	IX, IXTALK
13BC	DDCB0086		RES	0, (IX+00H)
13C0	DDCB009E		RES	3, (IX+00H)
13C4	DDCB00BE		RES	7, (IX+00H)
13C8	DDCB0196		RES	2, (IX+01H)
13CC	DDCB018E		RES	1, (IX+01H)
13D0	DDCB01BE		RES	7, (IX+01H)
13D4	DDCB02B6		RES	6, (IX+02H)
13D8	DDCB028E		RES	1, (IX+02H)
13DC	DDCB029E		RES	3, (IX+02H)
13E0	C9		RET	
13E1	DD21D040	TAL134:	LD	IX, IXTALK
13E5	DDCB0086		RES	0, (IX+00H)
13E9	DDCB00AE		RES	5, (IX+00H)
13ED	DDCB00BE		RES	7, (IX+00H)
13F1	DDCB01A6		RES	4, (IX+01H)
13F5	DDCB018E		RES	1, (IX+01H)
13F9	DDCB01BE		RES	7, (IX+01H)
13FD	DDCB02B6		RES	6, (IX+02H)
1401	DDCB028E		RES	1, (IX+02H)
1405	DDCB02AE		RES	5, (IX+02H)
1409	C9		RET	
140A	DD21D040	TAL234:	LD	IX, IXTALK
140E	DDCB0096		RES	2, (IX+00H)
1412	DDCB00AE		RES	5, (IX+00H)
1416	DDCB00BE		RES	7, (IX+00H)
141A	DDCB01A6		RES	4, (IX+01H)
141E	DDCB019E		RES	3, (IX+01H)
1422	DDCB01BE		RES	7, (IX+01H)
1426	DDCB02B6		RES	6, (IX+02H)
142A	DDCB029E		RES	3, (IX+02H)
142E	DDCB02AE		RES	5, (IX+02H)
1432	C9		RET	

```

#####
; START STOP TALK #1 ;
#####

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1433 DD21D040 ST1: LD IX,IXTALK
1437 DDCBOA4E BIT 1,(IX+0AH)
143B C25514 JP NZ,STALK12
143E DDCBOA56 BIT 2,(IX+0AH)
1442 C25B14 JP NZ,STALK13
1445 DDCBOA5E BIT 3,(IX+0AH)
1449 C26114 JP NZ,STALK14
144C DDCBOA66 BIT 4,(IX+0AH)
1450 C26714 JP NZ,STALK15
1453 1815 JR ENDSTALK1
1455 CD5514 STALK12: CALL STALK12
1458 C36A14 JP ENDSTALK1
145B CD5B14 STALK13: CALL STALK13
145E C36A14 JP ENDSTALK1
1461 CD6114 STALK14: CALL STALK14
1464 C36A14 JP ENDSTALK1
1467 CD6714 STALK15: CALL STALK15
146A CDC524 ENDSTALK1: CALL CSRAM
146D DD210040 LD IX,IXTEL1
1471 DDCB0696 RES 2,(IX+06H)
1475 C9 RET

```

```

;#####
; STRAT STOP TALK #1 ;
;#####

```

```

1476 DD210040 SCT1: LD IX,IXTEL1
147A DDCB084E BIT 1,(IX+08H)
147E C25514 JP NZ,STALK12
1481 DDCB0856 BIT 2,(IX+08H)
1485 C25B14 JP NZ,STALK13
1488 DDCB085E BIT 3,(IX+08H)
148C C26114 JP NZ,STALK14
148F DDCB0866 BIT 4,(IX+08H)
1493 C26714 JP NZ,STALK15
1496 18D2 JR ENDSTALK1
1498 DD21D040 SCTALK12: LD IX,IXTALK
149C CD4F19 CALL STALK12
149F C3BD14 JP ENDSTALK1
14A2 DD21D040 SCTALK13: LD IX,IXTALK
14A6 CD6019 CALL STALK13
14A9 C3BD14 JP ENDSTALK1
14AC DD21D040 SCTALK14: LD IX,IXTALK
14B0 CD7119 CALL STALK14
14B3 C3BD14 JP ENDSTALK1
14B6 DD21D040 SCTALK15: LD IX,IXTALK
14BA CD8219 CALL STALK15
14BD CDC524 ENDSCTALK1: CALL CSRAM
14C0 DD210040 LD IX,IXTEL1
14C4 DDCB0696 RES 2,(IX+06H)
14C8 DDCB0FEE SET 5,(IX+0FH)
14CC C9 RET

```

```

;#####
; START STOP TALK #2 ;
;#####

```

```

14CD DD21D040 ST2: LD IX,IXTALK
14D1 DDCB0A46 BIT 0,(IX+0AH)
14D5 C2EF14 JP NZ,STALK21

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

14D8 DDCB0A56 BIT 2, (IX+0AH)
14DC C2F514 JP NZ, STALK23
14DF DDCB0A5E BIT 3, (IX+0AH)
14E3 C2FB14 JP NZ, STALK24
14E6 DDCB0A66 BIT 4, (IX+0AH)
14EA C20115 JP NZ, STALK25
14ED 1815 JR ENDSTALK2
14EF CD5514 STALK21: CALL STALK12
14F2 C30415 JP ENDSTALK2
14F5 CDF514 STALK23: CALL STALK23
14F8 C30415 JP ENDSTALK2
14FB CDFB14 STALK24: CALL STALK24
14FE C30415 JP ENDSTALK2
1501 CD0115 STALK25: CALL STALK25
1504 CDC524 ENDSTALK2: CALL CSRAM
1507 DD211040 LD IX, IXTEL2
150B DDCB0696 RES 2, (IX+06H)
150F C9 RET

```

```

;#####
; STRAT STOP TALK #2 ;
;#####

```

```

1510 DD211040 SCT2: LD IX, IXTEL2
1514 DDCB0846 BIT 0, (IX+08H)
1518 C2EF14 JP NZ, STALK21
151B DDCB084E BIT 1, (IX+08H)
151F C2F514 JP NZ, STALK23
1522 DDCB085E BIT 3, (IX+08H)
1526 C2FB14 JP NZ, STALK24
1529 DDCB0866 BIT 4, (IX+08H)
152D C20115 JP NZ, STALK25
1530 18D2 JR ENDSTALK2
1532 DD21D040 SCTALK21: LD IX, IXTALK
1536 CD4F19 CALL STAL12
1539 C35715 JP ENDSCTALK2
153C DD21D040 SCTALK23: LD IX, IXTALK
1540 CD9319 CALL STAL23
1543 C35715 JP ENDSCTALK2
1546 DD21D040 SCTALK24: LD IX, IXTALK
154A CDA419 CALL STAL24
154D C35715 JP ENDSCTALK2
1550 DD21D040 SCTALK25: LD IX, IXTALK
1554 CDB519 CALL STAL25
1557 CDC524 ENDSCTALK2: CALL CSRAM
155A DD211040 LD IX, IXTEL2
155E DDCB0696 RES 2, (IX+06H)
1562 DDCB0FEE SET 5, (IX+0FH)
1566 C9 RET

```

```

;#####
; START STOP TALK #3 ;
;#####

```

```

1567 DD21D040 ST3: LD IX, IXTALK
156B DDCB0A46 BIT 0, (IX+0AH)
156F C28915 JP NZ, STALK31
1572 DDCB0A4E BIT 1, (IX+0AH)
1576 C28F15 JP NZ, STALK32
1579 DDCB0A5E BIT 3, (IX+0AH)
157D C29515 JP NZ, STALK34

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1580 DDCB0A66          BIT          4, (IX+0AH)
1584 C29B15           JP          NZ, STALK35
1587 1815             JR          ENDSTALK3
1589 CD5B14          STALK31:    CALL       STALK13
158C C39E15           JP          ENDSTALK3
158F CDF514          STALK32:    CALL       STALK23
1592 C39E15           JP          ENDSTALK3
1595 CD9515          STALK34:    CALL       STALK34
1598 C39E15           JP          ENDSTALK3
159B CD9B15          STALK35:    CALL       STALK35
159E CDC524          ENDSTALK3:  CALL       CSRAM
15A1 DD212040         LD          IX, IXTEL3
15A5 DDCB0696         RES        2, (IX+06H)
15A9 C9              RET

```

```

;#####
;  STRAT STOP TALK #3  ;
;#####

```

```

15AA DD212040         LD          IX, IXTEL3
15AE DDCB0846         BIT        0, (IX+08H)
15B2 C28915          JP          NZ, STALK31
15B5 DDCB084E         BIT        1, (IX+08H)
15B9 C28F15          JP          NZ, STALK32
15BC DDCB085E         BIT        3, (IX+08H)
15C0 C29515          JP          NZ, STALK34
15C3 DDCB0866         BIT        4, (IX+08H)
15C7 C29B15          JP          NZ, STALK35
15CA 18D2            JR          ENDSTALK3
15CC DD21D040         SCTALK31:  LD          IX, IXTALK
15D0 CD6019           CALL       STAL13
15D3 C3F115          JP          ENDSCCTALK3
15D6 DD21D040         SCTALK32:  LD          IX, IXTALK
15DA CD9319           CALL       STAL23
15DD C3F115          JP          ENDSCCTALK3
15E0 DD21D040         SCTALK34:  LD          IX, IXTALK
15E4 CDC619           CALL       STAL34
15E7 C3F115          JP          ENDSCCTALK3
15EA DD21D040         SCTALK35:  LD          IX, IXTALK
15EE CDD719           CALL       STAL35
15F1 CDC524          ENDSCCTALK3: CALL     CSRAM
15F4 DD212040         LD          IX, IXTEL3
15F8 DDCB0696         RES        2, (IX+06H)
15FC DDCB0FEE         SET        5, (IX+0FH)
1600 C9              RET

```

```

;#####
;  START STOP TALK #4  ;
;#####

```

```

1601 DD21D040         ST4:       LD          IX, IXTALK
1605 DDCB0A46         BIT        0, (IX+0AH)
1609 C22316          JP          NZ, STALK41
160C DDCB0A4E         BIT        1, (IX+0AH)
1610 C22916          JP          NZ, STALK42
1613 DDCB0A56         BIT        2, (IX+0AH)
1617 C22F16          JP          NZ, STALK43
161A DDCB0A66         BIT        4, (IX+0AH)
161E C23516          JP          NZ, STALK45
1621 1815             JR          ENDSTALK4

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1623 CD6114      STALK41:      CALL      STALK14
1626 C33816                JP        ENDSTALK4
1629 CDFB14      STALK42:      CALL      STALK24
162C C33816                JP        ENDSTALK4
162F CD9515      STALK43:      CALL      STALK34
1632 C33816                JP        ENDSTALK4
1635 CD3516      STALK45:      CALL      STALK45
1638 CDC524      ENDSTALK4:    CALL      CSRAM
163B DD213040                LD        IX,IXTEL4
163F DDCB0696                RES       2,(IX+06H)
1643 C9                RET

```

```

;#####
; STRAT STOP TALK #4 ;
;#####

```

```

1644 DD21D040    SCT4:         LD        IX,IXTALK
1648 DDCB0846                BIT       0,(IX+08H)
164C C22316                JP        NZ,STALK41
164F DDCB084E                BIT       1,(IX+08H)
1653 C22916                JP        NZ,STALK42
1656 DDCB0856                BIT       2,(IX+08H)
165A C22F16                JP        NZ,STALK43
165D DDCB0866                BIT       4,(IX+08H)
1661 C23516                JP        NZ,STALK45
1664 18D2                JR        ENDSTALK4
1666 DD21D040    SCTALK41:    LD        IX,IXTALK
166A CD7119                CALL     STAL14
166D C38B16                JP        ENDSTALK4
1670 DD21D040    SCTALK42:    LD        IX,IXTALK
1674 CDA419                CALL     STAL24
1677 C38B16                JP        ENDSTALK4
167A DD21D040    SCTALK43:    LD        IX,IXTALK
167E CDC619                CALL     STAL34
1681 C38B16                JP        ENDSTALK4
1684 DD21D040    SCTALK45:    LD        IX,IXTALK
1688 CDE819                CALL     STAL45
168B CDC524      ENDSCTALK4:  CALL     CSRAM
168E DD213040                LD        IX,IXTEL4
1692 DDCB0696                RES       2,(IX+06H)
1696 DDCB0FEE                SET       5,(IX+0FH)
169A C9                RET

```

```

;#####
; START STOP TALK #5 ;
;#####

```

```

169B DDCB0446    ST5:         BIT       0,(IX+04H)
169F C2BA16                JP        NZ,STALK51
16A2 DDCB044E                BIT       1,(IX+04H)
16A6 C2C516                JP        NZ,STALK52
16A9 DDCB0456                BIT       2,(IX+04H)
16AD C2D016                JP        NZ,STALK53
16B0 DDCB045E                BIT       3,(IX+04H)
16B4 C2DB16                JP        NZ,STALK54
16B7 C3E616                JP        ENDSTALK5
16BA 21CF40      STALK51:    LD        HL,HLEXT
16BD CB86                RES       0,(HL)
16BF 7E                LD        A,(HL)
16C0 D382                OUT      (DATA2),A
16C2 C3E616                JP        ENDSTALK5

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

16C5 21CF40 STALK52: LD HL,HLEXT
16C8 CB8E RES 1,(HL)
16CA 7E LD A,(HL)
16CB D382 OUT (DATAC2),A
16CD C3E616 JP ENDSTALK5
16D0 21CF40 STALK53: LD HL,HLEXT
16D3 CB96 RES 2,(HL)
16D5 7E LD A,(HL)
16D6 D382 OUT (DATAC2),A
16D8 C3E616 JP ENDSTALK5
16DB 21CF40 STALK54: LD HL,HLEXT
16DE CB9E RES 3,(HL)
16E0 7E LD A,(HL)
16E1 D382 OUT (DATAC2),A
16E3 C3E616 JP ENDSTALK5
16E6 DD218040 ENDSTALK5: LD IX,IXTRUNK
16EA DDCB0696 RES 2,(IX+06H)
16EE C9 RET

;#####
; STOP TALK #1 CONFERNG ;
;#####

16EF DD21D040 STC1: LD IX,IXTALK
16F3 FDCBOA4E BIT 1,(IY+0AH)
16F7 C21D17 JP NZ,STALKC12
16FA FDCBOA56 BIT 2,(IY+0AH)
16FE C23A17 JP NZ,STALKC13
1701 DD210040 LD IX,IXTEL1
1705 DDCB084E BIT 1,(IX+08H)
1709 205E JR NZ,STALK124
170B CD4B1A CALL STAL134
170E DD21E000 LD IX,IXCOMMON
1712 DDCB0596 RES 2,(IX+05H)
1716 DDCB059E RES 3,(IX+05H)
171A C37B17 JP ENDSTALC1
171D DD210040 STALKC12: LD IX,IXTEL1
1721 DDCB0856 BIT 2,(IX+08H)
1725 C25717 JP NZ,STALK123
1728 CD6917 CALL STALK124
172B DD21E000 LD IX,IXCOMMON
172F DDCB058E RES 1,(IX+05H)
1733 DDCB059E RES 3,(IX+05H)
1737 C37B17 JP ENDSTALC1
173A DD210040 STALKC13: LD IX,IXTEL1
173E DDCB084E BIT 1,(IX+08H)
1742 C25717 JP NZ,STALK123
1745 CD4B1A CALL STAL134
1748 DD21E000 LD IX,IXCOMMON
174C DDCB0596 RES 2,(IX+05H)
1750 DDCB059E RES 3,(IX+05H)
1754 C37B17 JP ENDSTALC1
1757 CDF919 STALK123: CALL STAL123
175A DD21E000 LD IX,IXCOMMON
175E DDCB058E RES 1,(IX+05H)
1762 DDCB059E RES 2,(IX+05H)
1766 C37B17 JP ENDSTALC1
1769 CD221A STALK124: CALL STAL124
176C DD21E000 LD IX,IXCOMMON

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1770 DDCB058E      RES      1, (IX+05H)
1774 DDCB059E      RES      3, (IX+05H)
1778 C37B17        JP        ENDSTALC1
177B CDC524         ENDSTALC1: CALL     CSRAM
177E DD210040      LD        IX, IXTEL1
1782 DDCB0FB6      RES      6, (IX+0FH)
1786 C9             RET

```

```

;#####
;   STOP TALK #2 CONFERNG   ;
;#####

```

```

1787 DD21D040      STC2:    LD        IX, IXTALK
178B FDCB0A46      BIT      0, (IY+0AH)
178F C2B517        JP        NZ, STALKC21
1792 FDCB0A56      BIT      2, (IY+0AH)
1796 C2D217        JP        NZ, STALKC23
1799 DD211040      LD        IX, IXTEL2
179D DDCB0846      BIT      0, (IX+08H)
17A1 205E          JR        NZ, STALK241
17A3 CD741A        CALL     STAL234
17A6 DD21E000      LD        IX, IXCOMMON
17AA DDCB0596      RES      2, (IX+05H)
17AE DDCB059E      RES      3, (IX+05H)
17B2 C31318        JP        ENDSTALC2
17B5 DD211040      STALKC21: LD      IX, IXTEL2
17B9 DDCB0856      BIT      2, (IX+08H)
17BD C2EF17        JP        NZ, STALK213
17C0 CD6917        CALL     STALK124
17C3 DD21E000      LD        IX, IXCOMMON
17C7 DDCB0586      RES      0, (IX+05H)
17CB DDCB059E      RES      3, (IX+05H)
17CF C31318        JP        ENDSTALC2
17D2 DD211040      STALKC23: LD      IX, IXTEL2
17D6 DDCB0846      BIT      0, (IX+08H)
17DA C2EF17        JP        NZ, STALK213
17DD CD741A        CALL     STAL234
17E0 DD21E000      LD        IX, IXCOMMON
17E4 DDCB0596      RES      2, (IX+05H)
17E8 DDCB059E      RES      3, (IX+05H)
17EC C31318        JP        ENDSTALC2
17EF CD5717        STALK213: CALL     STALK123
17F2 DD21E000      LD        IX, IXCOMMON
17F6 DDCB0586      RES      0, (IX+05H)
17FA DDCB0596      RES      2, (IX+05H)
17FE C31318        JP        ENDSTALC2
1801 CD221A        STALK241: CALL     STAL124
1804 DD21E000      LD        IX, IXCOMMON
1808 DDCB0586      RES      0, (IX+05H)
180C DDCB059E      RES      3, (IX+05H)
1810 C31318        JP        ENDSTALC2
1813 CDC524         ENDSTALC2: CALL     CSRAM
1816 DD211040      LD        IX, IXTEL2
181A DDCB0FB6      RES      6, (IX+0FH)
181E C9             RET

```

```

;#####
;   STOP TALK #3 CONFERNG   ;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;#####
STC3:
181F DD21D040 LD IX,IXTALK
1823 FDCB0A46 BIT 0,(IY+0AH)
1827 C24D18 JP NZ,STALKC31
182A FDCB0A4E BIT 1,(IY+0AH)
182E C26A18 JP NZ,STALKC32
1831 DD212040 LD IX,IXTEL3
1835 DDCB0846 BIT 0,(IX+08H)
1839 204C JR NZ,STALK341
183B CD741A CALL STAL234
183E DD21E000 LD IX,IXCOMMON
1842 DDCB058E RES 1,(IX+05H)
1846 DDCB059E RES 3,(IX+05H)
184A C3AB18 JP ENDSTALC3
184D DD212040 STALKC31: LD IX,IXTEL3
1851 DDCB084E BIT 1,(IX+08H)
1855 C29918 JP NZ,STALK312
1858 CD4B1A CALL STAL134
185B DD21E000 LD IX,IXCOMMON
185F DDCB0586 RES 0,(IX+05H)
1863 DDCB059E RES 3,(IX+05H)
1867 C3AB18 JP ENDSTALC3
186A DD212040 STALKC32: LD IX,IXTEL3
186E DDCB0846 BIT 0,(IX+08H)
1872 C29918 JP NZ,STALK312
1875 CD741A CALL STAL234
1878 DD21E000 LD IX,IXCOMMON
187C DDCB058E RES 1,(IX+05H)
1880 DDCB059E RES 3,(IX+05H)
1884 C3AB18 JP ENDSTALC3
1887 CD4B1A STALK341: CALL STAL134
188A DD21E000 LD IX,IXCOMMON
188E DDCB0586 RES 0,(IX+05H)
1892 DDCB059E RES 3,(IX+05H)
1896 C3AB18 JP ENDSTALC3
1899 CDF919 STALK312: CALL STAL123
189C DD21E000 LD IX,IXCOMMON
18A0 DDCB0586 RES 0,(IX+05H)
18A4 DDCB058E RES 1,(IX+05H)
18A8 C3AB18 JP ENDSTALC3
18AB CDC524 ENDSTALC3: CALL CSRAM
18AE DD212040 LD IX,IXTEL3
18B2 DDCB0FB6 RES 6,(IX+0FH)
18B6 C9 RET

```

```

;#####
; STOP TALK #4 CONFERNG ;
;#####
STC4:
18B7 DD21D040 LD IX,IXTALK
18BB FDCB0A46 BIT 0,(IY+0AH)
18BF C2E518 JP NZ,STALKC41
18C2 FDCB0A4E BIT 1,(IY+0AH)
18C6 C20219 JP NZ,STALKC42
18C9 DD213040 LD IX,IXTEL4
18CD DDCB0846 BIT 0,(IX+08H)
18D1 204C JR NZ,STALK413
18D3 CD4B1A CALL STAL134

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

18D6 DD21E000 LD IX,IXCOMMON
18DA DDCB0586 RES 0,(IX+05H)
18DE DDCB0596 RES 2,(IX+05H)
18E2 C34319 JP ENDSTALC4
18E5 DD213040 STALKC41: LD IX,IXTEL4
18E9 DDCB084E BIT 1,(IX+08H)
18ED C23119 JP NZ,STALK412
18F0 CD4B1A CALL STAL134
18F3 DD21E000 LD IX,IXCOMMON
18F7 DDCB0586 RES 0,(IX+05H)
18FB DDCB0596 RES 2,(IX+05H)
18FF C34319 JP ENDSTALC4
1902 DD213040 STALKC42: LD IX,IXTEL4
1906 DDCB084E BIT 0,(IX+08H)
190A C23119 JP NZ,STALK412
190D CD741A CALL STAL234
1910 DD21E000 LD IX,IXCOMMON
1914 DDCB058E RES 1,(IX+05H)
1918 DDCB0596 RES 2,(IX+05H)
191C C34319 JP ENDSTALC4
191F CD4B1A STALK413: CALL STAL134
1922 DD21E000 LD IX,IXCOMMON
1926 DDCB0586 RES 0,(IX+05H)
192A DDCB0596 RES 2,(IX+05H)
192E C34319 JP ENDSTALC4
1931 CD221A STALK412: CALL STAL124
1934 DD21E000 LD IX,IXCOMMON
1938 DDCB0586 RES 0,(IX+05H)
193C DDCB058E RES 1,(IX+05H)
1940 C34319 JP ENDSTALC4
1943 CDC524 ENDSTALC4: CALL CSRAM
1946 DD213040 LD IX,IXTEL4
194A DDCB0FB6 RES 6,(IX+0FH)
194E C9 RET

;#####
; STOP TALK SUB ;
;#####

194F DDCB00C6 STAL12: SET 0,(IX+00H)
1953 DDCB01CE SET 1,(IX+01H)
1957 DDCB00DE SET 3,(IX+00H)
195B DDCB01D6 SET 2,(IX+01H)
195F C9 RET
1960 DDCB00C6 STAL13: SET 0,(IX+00H)
1964 DDCB01CE SET 1,(IX+01H)
1968 DDCB00EE SET 5,(IX+00H)
196C DDCB01E6 SET 4,(IX+01H)
1970 C9 RET
1971 DDCB00C6 STAL14: SET 0,(IX+00H)
1975 DDCB01CE SET 1,(IX+01H)
1979 DDCB00FE SET 7,(IX+00H)
197D DDCB01F6 SET 6,(IX+01H)
1981 C9 RET
1982 DDCB05C6 STAL15: SET 0,(IX+05H)
1986 DDCB04CE SET 1,(IX+04H)
198A DDCB06C6 SET 0,(IX+06H)
198E DDCB07CE SET 1,(IX+07H)
1992 C9 RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1993	DDCB02D6	STAL23:	SET	2, (IX+02H)
1997	DDCB03DE		SET	3, (IX+03H)
199B	DDCB02EE		SET	5, (IX+02H)
199F	DDCB03E6		SET	4, (IX+03H)
19A3	C9		RET	
19A4	DDCB02D6	STAL24:	SET	2, (IX+02H)
19A8	DDCB03DE		SET	3, (IX+03H)
19AC	DDCB02FE		SET	7, (IX+02H)
19B0	DDCB03F6		SET	6, (IX+03H)
19B4	C9		RET	
19B5	DDCB04DE	STAL25:	SET	3, (IX+04H)
19B9	DDCB05D6		SET	2, (IX+05H)
19BD	DDCB06C6		SET	0, (IX+06H)
19C1	DDCB07CE		SET	1, (IX+07H)
19C5	C9		RET	
19C6	DDCB02E6	STAL34:	SET	4, (IX+02H)
19CA	DDCB03EE		SET	5, (IX+03H)
19CE	DDCB02FE		SET	7, (IX+02H)
19D2	DDCB03F6		SET	6, (IX+03H)
19D6	C9		RET	
19D7	DDCB04EE	STAL35:	SET	5, (IX+04H)
19DB	DDCB05E6		SET	4, (IX+05H)
19DF	DDCB06C6		SET	0, (IX+06H)
19E3	DDCB07CE		SET	1, (IX+07H)
19E7	C9		RET	
19E8	DDCB04FE	STAL45:	SET	7, (IX+04H)
19EC	DDCB05F6		SET	6, (IX+05H)
19F0	DDCB06C6		SET	0, (IX+06H)
19F4	DDCB07CE		SET	1, (IX+07H)
19F8	C9		RET	
19F9	DD21D040	STAL123:	LD	IX, IXTALK
19FD	DDCB00C6		SET	0, (IX+00H)
1A01	DDCB00DE		SET	3, (IX+00H)
1A05	DDCB00EE		SET	5, (IX+00H)
1A09	DDCB01D6		SET	2, (IX+01H)
1A0D	DDCB01CE		SET	1, (IX+01H)
1A11	DDCB01EE		SET	5, (IX+01H)
1A15	DDCB02E6		SET	4, (IX+02H)
1A19	DDCB02CE		SET	1, (IX+02H)
1A1D	DDCB02DE		SET	3, (IX+02H)
1A21	C9		RET	
1A22	DD21D040	STAL124:	LD	IX, IXTALK
1A26	DDCB00C6		SET	0, (IX+00H)
1A2A	DDCB00DE		SET	3, (IX+00H)
1A2E	DDCB00FE		SET	7, (IX+00H)
1A32	DDCB01D6		SET	2, (IX+01H)
1A36	DDCB01CE		SET	1, (IX+01H)
1A3A	DDCB01FE		SET	7, (IX+01H)
1A3E	DDCB02F6		SET	6, (IX+02H)
1A42	DDCB02CE		SET	1, (IX+02H)
1A46	DDCB02DE		SET	3, (IX+02H)
1A4A	C9		RET	
1A4B	DD21D040	STAL134:	LD	IX, IXTALK
1A4F	DDCB00C6		SET	0, (IX+00H)
1A53	DDCB00EE		SET	5, (IX+00H)
1A57	DDCB00FE		SET	7, (IX+00H)
1A5B	DDCB01E6		SET	4, (IX+01H)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1A5F DDCB01CE          SET          1, (IX+01H)
1A63 DDCB01FE          SET          7, (IX+01H)
1A67 DDCB02F6          SET          6, (IX+02H)
1A6B DDCB02CE          SET          1, (IX+02H)
1A6F DDCB02EE          SET          5, (IX+02H)
1A73 C9                RET
1A74 DD21D040          LD           IX, IXTALK
1A78 DDCB00D6          SET          2, (IX+00H)
1A7C DDCB00EE          SET          5, (IX+00H)
1A80 DDCB00FE          SET          7, (IX+00H)
1A84 DDCB01E6          SET          4, (IX+01H)
1A88 DDCB01DE          SET          3, (IX+01H)
1A8C DDCB01FE          SET          7, (IX+01H)
1A90 DDCB02F6          SET          6, (IX+02H)
1A94 DDCB02DE          SET          3, (IX+02H)
1A98 DDCB02EE          SET          5, (IX+02H)
1A9C C9                RET

```

STAL234:

```

;#####
; PROGRAM CHECK HOOK TRANMITER ;
;#####

```

```

1A9D DDCB0846          CHKREC:      BIT          0, (IX+08H)
1AA1 2014              JR           NZ, CHKRECH1
1AA3 DDCB084E          BIT          1, (IX+08H)
1AA7 2014              JR           NZ, CHKRECH2
1AA9 DDCB0856          BIT          2, (IX+08H)
1AAD 2014              JR           NZ, CHKRECH3
1AAF DDCB085E          BIT          3, (IX+08H)
1AB3 2014              JR           NZ, CHKRECH4
1AB5 1818              JR           CRECHEND
1AB7 DB52              CHKRECH1:   IN          A, (DATAC)
1AB9 CB47              BIT          0, A
1ABB 1812              JR           CRECHEND
1ABD DB52              CHKRECH2:   IN          A, (DATAC)
1ABF CB4F              BIT          1, A
1AC1 180C              JR           CRECHEND
1AC3 DB52              CHKRECH3:   IN          A, (DATAC)
1AC5 CB57              BIT          2, A
1AC7 1806              JR           CRECHEND
1AC9 DB52              CHKRECH4:   IN          A, (DATAC)
1ACB CB5F              BIT          3, A
1ACD 1800              JR           CRECHEND
1ACF C9                CRECHEND:   RET

```

```

;#####
; PROGRAM CONNECT TRUNK CIRCUIT ;
;#####

```

```

1AD0 DDE5              TRUNKLINE:  PUSH         IX
1AD2 DD218040          LD           IX, IXTRUNK
1AD6 DDCB066E          BIT          5, (IX+06H)
1ADA 2013              JR           NZ, LINE
1ADC DDCB06EE          SET          5, (IX+06H)
1AE0 DDE1              POP         IX
1AE2 DDCB01C6          SET          0, (IX+01H)
1AE6 CDF21A           CALL        TALKEXT
1AE9 DDCB01FE          SET          7, (IX+01H)
1AED 1802              JR           LINEEND
1AEF DDE1              LINE:       POP         IX
1AF1 C9                LINEEND:   RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

#####
; PROGRAM CHECK TALKINT-TALKEXT ;
#####
TALKEXT:          LD          A, 10H
                  OUT         (DATAC), A
                  BIT         0, (IX+04H)
                  JP         NZ, TALKEXT15
                  BIT         1, (IX+04H)
                  JP         NZ, TALKEXT25
                  BIT         2, (IX+04H)
                  JP         NZ, TALKEXT35
                  BIT         3, (IX+04H)
                  JP         NZ, TALKEXT45
                  JP         EXTTALKEND
TALKEXT15:       LD          HL, HLEXT
                  SET         0, (HL)
                  LD          A, (HL)
                  OUT         (DATAC2), A
                  LD          IX, IXTRUNK
                  SET         0, (IX+08H)
                  SET         4, (IX+09H)
                  LD          IX, IXTEL1
                  SET         4, (IX+06H)
                  JP         EXTTALKEND
TALKEXT25:       LD          HL, HLEXT
                  SET         1, (HL)
                  LD          A, (HL)
                  OUT         (DATAC2), A
                  LD          IX, IXTRUNK
                  SET         1, (IX+08H)
                  SET         4, (IX+09H)
                  LD          IX, IXTEL2
                  SET         4, (IX+06H)
                  JP         EXTTALKEND
TALKEXT35:       LD          HL, HLEXT
                  SET         2, (HL)
                  LD          A, (HL)
                  OUT         (DATAC2), A
                  LD          IX, IXTRUNK
                  SET         2, (IX+08H)
                  SET         4, (IX+09H)
                  LD          IX, IXTEL3
                  SET         4, (IX+06H)
                  JP         EXTTALKEND
TALKEXT45:       LD          HL, HLEXT
                  SET         0, (HL)
                  LD          A, (HL)
                  OUT         (DATAC2), A
                  LD          IX, IXTRUNK
                  SET         3, (IX+08H)
                  SET         4, (IX+09H)
                  LD          IX, IXTEL4
                  SET         4, (IX+06H)
                  JP         EXTTALKEND
EXTTALKEND:     RET
#####
; PROGRAM ROTATE DATA (IY+00H), (IY+06H) START

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;#####
1B92 FD7E00 CHIPLEFT: LD A,( IY+00H)
1B95 07 RLCA
1B96 07 RLCA
1B97 07 RLCA
1B98 07 RLCA
1B99 FD7700 LD ( IY+00H),A
1B9C FD7E01 LD A,( IY+01H)
1B9F 07 RLCA
1BA0 07 RLCA
1BA1 07 RLCA
1BA2 07 RLCA
1BA3 FD7701 LD ( IY+01H),A
1BA6 FD7E02 LD A,( IY+02H)
1BA9 07 RLCA
1BAA 07 RLCA
1BAB 07 RLCA
1BAC 07 RLCA
1BAD FD7702 LD ( IY+02H),A
1BB0 FD7E03 LD A,( IY+03H)
1BB3 07 RLCA
1BB4 07 RLCA
1BB5 07 RLCA
1BB6 07 RLCA
1BB7 FD7703 LD ( IY+03H),A
1BBA FD7E04 LD A,( IY+04H)
1BBD 07 RLCA
1BBE 07 RLCA
1BBF 07 RLCA
1BC0 07 RLCA
1BC1 FD7704 LD ( IY+04H),A
1BC4 FD7E05 LD A,( IY+05H)
1BC7 07 RLCA
1BC8 07 RLCA
1BC9 07 RLCA
1BCA 07 RLCA
1BCB FD7705 LD ( IY+05H),A
1BCE FD7E06 LD A,( IY+06H)
1BD1 07 RLCA
1BD2 07 RLCA
1BD3 07 RLCA
1BD4 07 RLCA
1BD5 FD7706 LD ( IY+06H),A
1BD8 FDCB0FFE SET 7,( IY+0FH)
1BDC C9 RET

```

```

;#####
; PROGRAM OFFDTMF START ;
;#####
OFFDTMF: LD A,00H
1BDD 3E00 OUT (DATAD),A
1BDF D330 RET
1BE1 C9
1BE2 064F DELAY: LD B,04FH
1BE4 AF ESE2: XOR A
1BE5 3D ESE: DEC A
1BE6 20FD JR NZ,ESE
1BE8 10FA DJNZ ESE2
1BEA C9 RET

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;#####
; PROGRAM START TIMECHECK ;
;#####
TIMECHECK:      IN      A,(DATAB2)
                 LD      B,A
                 LD      A,(IX+03H)
                 CP      B
                 IN      A,(DATAD)
                 BIT     7,A
                 JR      Z,OUTCHECK
                 JP      RELEASE2
OUTCHECK:      SET     1,(IX+05H)
                 BIT     2,(IX+00H)
                 JR      NZ,CHECK
                 LD      A,(IY+04H)
                 LD      B,0F9H
                 CP      B
                 JP      NZ,T6S
                 CALL   TRUNKLINE
                 JP      NUMSCNEND
CHECK:         BIT     0,(IX+0FH)
                 JP      NZ,T6S
                 LD      A,(IY+04H)
                 LD      B,0FBH
                 CP      B
                 JR      NZ,CHECKTR
                 SET     0,(IX+0FH)
                 RES     0,(IX+05H)
                 RES     1,(IX+05H)
                 JP      NUMSCNEND
CHECKTR:      BIT     0,(IX+01H)
                 JP      NZ,T6S1
                 SET     3,(IX+0FH)
                 LD      A,0FFH
                 LD      (IX+05H),A
                 JP      NUMSCNEND
T6S1:         SET     0,(IX+0EH)
T6S:         CALL   SET6S
PRESS2:      LD      A,(IX+04H)
                 OUT   (DATAD),A
                 CALL   DELAY
                 IN      A,(DATAD)
                 BIT     7,A
                 JR      NZ,MEM2
                 CALL   TIMECHECK
MEM2:         IN      NUMSCNEND
                 LD      A,(DATAE)
                 LD      (IY+05H),A
                 SET     2,(IX+05H)
RELEASE2:     LD      A,(IX+04H)
                 OUT   (DATAD),A
                 CALL   DELAY
                 IN      A,(DATAD)
                 BIT     7,A
                 JR      Z,SET6S2
                 JP      RELEASE2
SET6S2:      SET     3,(IX+05H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1C7E	CDC220		CALL	SET6S
1C81	DD7E04	PRESS3:	LD	A, (IX+04H)
1C84	D330		OUT	(DATAD), A
1C86	CDE21B		CALL	DELAY
1C89	DB30		IN	A, (DATAD)
1C8B	CB7F		BIT	7, A
1C8D	2006		JR	NZ, MEM3
1C8F	CDEB1B		CALL	TIMECHECK
1C92	C3E51C		JP	NUMSCNEND
1C95	DB40	MEM3:	IN	A, (DATAE)
1C97	FD7705		LD	(IY+05H), A
1C9A	DDCB05E6		SET	4, (IX+05H)
1C9E	DD7E04	RELEASE3:	LD	A, (IX+04H)
1CA1	D330		OUT	(DATAD), A
1CA3	CDE21B		CALL	DELAY
1CA6	DB30		IN	A, (DATAD)
1CA8	CB7F		BIT	7, A
1CAA	2803		JR	Z, SET6S3
1CAC	C39E1C		JP	RELEASE3
1CAF	DDCB05EE	SET6S3:	SET	5, (IX+05H)
1CB3	CDC220		CALL	SET6S
1CB6	DD7E04	PRESS4:	LD	A, (IX+04H)
1CB9	D330		OUT	(DATAD), A
1CBB	CDE21B		CALL	DELAY
1CBE	DB30		IN	A, (DATAD)
1CC0	CB7F		BIT	7, A
1CC2	20D1		JR	NZ, MEM3
1CC4	CDEB1B		CALL	TIMECHECK
1CC7	C3E51C		JP	NUMSCNEND
1CCA	DB40	MEM4:	IN	A, (DATAE)
1CCC	FD7705		LD	(IY+05H), A
1CCF	DDCB05F6		SET	6, (IX+05H)
1CD3	DD7E04	RELEASE4:	LD	A, (IX+04H)
1CD6	D330		OUT	(DATAD), A
1CD8	CDE21B		CALL	DELAY
1CDB	DB30		IN	A, (DATAD)
1CDD	CB7F		BIT	7, A
1CDF	20F2		JR	NZ, RELEASE4
1CE1	DDCB05FE		SET	7, (IX+05H)
1CE5	C9	NUMSCNEND:	RET	
				#####
				; PROGRAM NUMSCAN EXIT EXTTEL 1-4 NUMBER ;
				#####
1CE6	DDCB0C46	NUMEXT1:	BIT	0, (IX+0CH)
1CEA	CA211D		JP	Z, E1PRESS1
1CED	DDCB0C4E		BIT	1, (IX+0CH)
1CF1	CA4B1D		JP	Z, E1RELEASE1
1CF4	DDCB0C56		BIT	2, (IX+0CH)
1CF8	CA5F1D		JP	Z, E1PRESS2
1CFB	DDCB0C5E		BIT	3, (IX+0CH)
1CFF	CA7C1D		JP	Z, E1RELEASE2
1D02	DDCB0C66		BIT	4, (IX+0CH)
1D06	CA941D		JP	Z, E1PRESS3
1D09	DDCB0C6E		BIT	5, (IX+0CH)
1D0D	CAB11D		JP	Z, E1RELEASE3
1D10	DDCB0C76		BIT	6, (IX+0CH)
1D14	CAC91D		JP	Z, E1PRESS4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1D17	DDCB0C7E		BIT	7, (IX+0CH)
1D1B	CAE61D		JP	Z, E1RELEASE4
1D1E	C3F81D		JP	NUMEXT1END
1D21	FDCB0F46	E1PRESS1:	BIT	0, (IY+0FH)
1D25	2007		JR	NZ, E1SET10S
1D27	CDCA20		CALL	SET10S
1D2A	FDCB0FC6		SET	0, (IY+0FH)
1D2E	DD7E04	E1SET10S:	LD	A, (IX+04H)
1D31	D330		OUT	(DATAD), A
1D33	CDE21B		CALL	DELAY
1D36	DB30		IN	A, (DATAD)
1D38	CB7F		BIT	7, A
1D3A	2006		JR	NZ, FIRST
1D3C	CDEB1B		CALL	TIMECHECK
1D3F	C3F81D		JP	NUMEXT1END
1D42	DB40	FIRST:	IN	A, (DATAE)
1D44	FD7700		LD	(IY+00H), A
1D47	DDCB0CC6		SET	0, (IX+0CH)
1D4B	DD7E04	E1RELEASE1:	LD	A, (IX+04H)
1D4E	D330		OUT	(DATAD), A
1D50	CDE21B		CALL	DELAY
1D53	DB30		IN	A, (DATAD)
1D55	CB7F		BIT	7, A
1D57	2803		JR	Z, T6SE1
1D59	C34B1D		JP	E1RELEASE1
1D5C	CDC220	T6SE1:	CALL	SET6S
1D5F	DD7E04	E1PRESS2:	LD	A, (IX+04H)
1D62	D330		OUT	(DATAD), A
1D64	CDE21B		CALL	DELAY
1D67	DB30		IN	A, (DATAD)
1D69	CB7F		BIT	7, A
1D6B	2006		JR	NZ, E1MEM2
1D6D	CDEB1B		CALL	TIMECHECK
1D70	C3F81D		JP	NUMEXT1END
1D73	DB40	E1MEM2:	IN	A, (DATAE)
1D75	FD7701		LD	(IY+01H), A
1D78	DDCB0CD6		SET	2, (IX+0CH)
1D7C	DD7E04	E1RELEASE2:	LD	A, (IX+04H)
1D7F	D330		OUT	(DATAD), A
1D81	CDE21B		CALL	DELAY
1D84	DB30		IN	A, (DATAD)
1D86	CB7F		BIT	7, A
1D88	2803		JR	Z, SET6E2
1D8A	C37C1D		JP	E1RELEASE2
1D8D	DDCB0CDE	SET6E2:	SET	3, (IX+0CH)
1D91	CDC220		CALL	SET6S
1D94	DD7E04	E1PRESS3:	LD	A, (IX+04H)
1D97	D330		OUT	(DATAD), A
1D99	CDE21B		CALL	DELAY
1D9C	DB30		IN	A, (DATAD)
1D9E	CB7F		BIT	7, A
1DA0	2006		JR	NZ, E1MEM3
1DA2	CDEB1B		CALL	TIMECHECK
1DA5	C3F81D		JP	NUMEXT1END
1DA8	DB40	E1MEM3:	IN	A, (DATAE)
1DAA	FD7701		LD	(IY+01H), A
1DAD	DDCB0CE6		SET	4, (IX+0CH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1DB1 DD7E04      E1RELEASE3:    LD          A, (IX+04H)
1DB4 D330        OUT         (DATAD),A
1DB6 CDE21B     CALL        DELAY
1DB9 DB30       IN          A, (DATAD)
1DBB CB7F       BIT         7,A
1DBD 2803       JR          Z,SET6E3
1DBF C3B11D     JP          E1RELEASE3
1DC2 DDCBOCEE   SET6E3:       SET         5, (IX+0CH)
1DC6 CDC220     CALL        SET6S
1DC9 DD7E04     E1PRESS4:    LD          A, (IX+04H)
1DCC D330       OUT         (DATAD),A
1DCE CDE21B     CALL        DELAY
1DD1 DB30       IN          A, (DATAD)
1DD3 CB7F       BIT         7,A
1DD5 2006       JR          NZ,E1MEM4
1DD7 CDEB1B     CALL        TIMECHECK
1DDA C3F81D     JP          NUMEXT1END
1DDD DB40       E1MEM4:     IN          A, (DATAE)
1DDF FD7701     LD          (IY+01H),A
1DE2 DDCBOCF6   SET         6, (IX+0CH)
1DE6 DD7E04     E1RELEASE4: LD          A, (IX+04H)
1DE9 D330       OUT         (DATAD),A
1DEB CDE21B     CALL        DELAY
1DEE DB30       IN          A, (DATAD)
1DF0 CB7F       BIT         7,A
1DF2 20F2       JR          NZ,E1RELEASE4
1DF4 DDCBOCFE   SET         7, (IX+0CH)
1DF8 C9         NUMEXT1END: RET

;#####
; PROGRAM NUMSCAN EXIT EXTTEL 5-7 NUMBER ;
;#####

1DF9 DDCBOD46   NUMEXT2:    BIT         0, (IX+0DH)
1DFD CA261E     JP          Z,E2PRESS5
1E00 DDCBOD4E   BIT         1, (IX+0DH)
1E04 CA501E     JP          Z,E2RELEASE5
1E07 DDCBOD56   BIT         2, (IX+0DH)
1E0B CA641E     JP          Z,E2PRESS6
1E0E DDCBOD5E   BIT         3, (IX+0DH)
1E12 CA811E     JP          Z,E2RELEASE6
1E15 DDCBOD66   BIT         4, (IX+0DH)
1E19 CA991E     JP          Z,E2PRESS7
1E1C DDCBOD6E   BIT         5, (IX+0DH)
1E20 CAB61E     JP          Z,E2RELEASE7
1E23 C3F81D     JP          NUMEXT1END
1E26 FDCBOF4E   E2PRESS5:  BIT         1, (IY+0FH)
1E2A 2035       JR          NZ,T6SE5
1E2C CDC220     CALL        SET6S
1E2F FDCBOFCE   SET         1, (IY+0FH)
1E33 DD7E04     E1SET6S:   LD          A, (IX+04H)
1E36 D330       OUT         (DATAD),A
1E38 CDE21B     CALL        DELAY
1E3B DB30       IN          A, (DATAD)
1E3D CB7F       BIT         7,A
1E3F 2006       JR          NZ,FIRST2
1E41 CDEB1B     CALL        TIMECHECK
1E44 C3C81E     JP          NUMEXT2END

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

1E47 DB40          FIRST2:          IN          A,(DATAE)
1E49 FD7700        LD          (IY+00H),A
1E4C DDCB0DC6      SET        0,(IX+0DH)
1E50 DD7E04        E2RELEASE5: LD          A,(IX+04H)
1E53 D330          OUT        (DATAD),A
1E55 CDE21B        CALL      DELAY
1E58 DB30          IN          A,(DATAD)
1E5A CB7F          BIT        7,A
1E5C 2803          JR         Z,T6SE5
1E5E C3501E        JP         E2RELEASE5
1E61 CDC220        T6SE5:     CALL      SET6S
1E64 DD7E04        E2PRESS6:  LD          A,(IX+04H)
1E67 D330          OUT        (DATAD),A
1E69 CDE21B        CALL      DELAY
1E6C DB30          IN          A,(DATAD)
1E6E CB7F          BIT        7,A
1E70 2006          JR         NZ,E2MEM6
1E72 CDEB1B        CALL      TIMECHECK
1E75 C3C81E        JP         NUMEXT2END
1E78 DB40          E2MEM6:   IN          A,(DATAE)
1E7A FD7706        LD          (IY+06H),A
1E7D DDCB0DD6      SET        2,(IX+0DH)
1E81 DD7E04        E2RELEASE6: LD          A,(IX+04H)
1E84 D330          OUT        (DATAD),A
1E86 CDE21B        CALL      DELAY
1E89 DB30          IN          A,(DATAD)
1E8B CB7F          BIT        7,A
1E8D 2803          JR         Z,SET6E6
1E8F C3811E        JP         E2RELEASE6
1E92 DDCB0DDE      SET6E6:   SET        3,(IX+0DH)
1E96 CDC220        CALL      SET6S
1E99 DD7E04        E2PRESS7: LD          A,(IX+04H)
1E9C D330          OUT        (DATAD),A
1E9E CDE21B        CALL      DELAY
1EA1 DB30          IN          A,(DATAD)
1EA3 CB7F          BIT        7,A
1EA5 2006          JR         NZ,E2MEM7
1EA7 CDEB1B        CALL      TIMECHECK
1EAA C3C81E        JP         NUMEXT2END
1EAD DB40          E2MEM7:   IN          A,(DATAE)
1EAF FD7706        LD          (IY+06H),A
1EB2 DDCB0DF6      SET        6,(IX+0DH)
1EB6 DD7E04        E2RELEASE7: LD          A,(IX+04H)
1EB9 D330          OUT        (DATAD),A
1EBB CDE21B        CALL      DELAY
1EBE DB30          IN          A,(DATAD)
1EC0 CB7F          BIT        7,A
1EC2 20F2          JR         NZ,E2RELEASE7
1EC4 DDCB0DFE      SET        7,(IX+0DH)
1EC8 C9           NUMEXT2END: RET
;#####
; PROGRAM SCAN START TRUNK ;
;#####
1EC9 DDCB0546      NUMSCAN:  BIT        0,(IX+05H)
1ECD CA041F        JP         Z,TPRESS1
1ED0 DDCB054E      BIT        1,(IX+05H)
1ED4 CA371F        JP         Z,TRELEASE1

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1ED7 DDCB0556		BIT	2, (IX+05H)
1EDB CA501F		JP	Z, TPRESS2
1EDE DDCB055E		BIT	3, (IX+05H)
1EE2 CA6D1F		JP	Z, TRELEASE2
1EE5 DDCB0566		BIT	4, (IX+05H)
1EE9 CA851F		JP	Z, TPRESS3
1EEC DDCB056E		BIT	5, (IX+05H)
1EF0 CAA21F		JP	Z, TRELEASE3
1EF3 DDCB0576		BIT	6, (IX+05H)
1EF7 CABA1F		JP	Z, TPRESS4
1EFA DDCB057E		BIT	7, (IX+05H)
1EFE CAD71F		JP	Z, TRELEASE4
1F01 C3E91F		JP	TNUMSCNEND
1F04 DDCB0156	TPRESS1:	BIT	2, (IX+01H)
1F08 C2131F		JP	NZ, TSCAN1
1F0B CDA723		CALL	ONDI
1F0E CDC220		CALL	SET6S
1F11 1800		JR	TSCAN1
1F13 DDCB01D6	TSCAN1:	SET	2, (IX+01H)
1F17 DD7E04		LD	A, (IX+04H)
1F1A D330		OUT	(DATAD), A
1F1C CDE21B		CALL	DELAY
1F1F DB30		IN	A, (DATAD)
1F21 CB7F		BIT	7, A
1F23 2006		JR	NZ, OFFDIALT
1F25 CDEA1F		CALL	TIMECHKT
1F28 C3E91F		JP	TNUMSCNEND
1F2B DB40	OFFDIALT:	IN	A, (DATAE)
1F2D FD7704		LD	(IY+04H), A
1F30 DDCB05C6		SET	0, (IX+05H)
1F34 CDE923		CALL	OFFDI
1F37 DD7E04	TRELEASE1:	LD	A, (IX+04H)
1F3A D330		OUT	(DATAD), A
1F3C CDE21B		CALL	DELAY
1F3F DB30		IN	A, (DATAD)
1F41 CB7F		BIT	7, A
1F43 CA491F		JP	Z, ST6ST
1F46 C3371F		JP	TRELEASE1
1F49 DDCB05CE	ST6ST:	SET	1, (IX+05H)
1F4D CDC220		CALL	SET6S
1F50 DD7E04	TPRESS2:	LD	A, (IX+04H)
1F53 D330		OUT	(DATAD), A
1F55 CDE21B		CALL	DELAY
1F58 DB30		IN	A, (DATAD)
1F5A CB7F		BIT	7, A
1F5C 2006		JR	NZ, TMEM2
1F5E CDEA1F		CALL	TIMECHKT
1F61 C3E91F		JP	TNUMSCNEND
1F64 DB40	TMEM2:	IN	A, (DATAE)
1F66 FD7705		LD	(IY+05H), A
1F69 DDCB05D6		SET	2, (IX+05H)
1F6D DD7E04	TRELEASE2:	LD	A, (IX+04H)
1F70 D330		OUT	(DATAD), A
1F72 CDE21B		CALL	DELAY
1F75 DB30		IN	A, (DATAD)
1F77 CB7F		BIT	7, A
1F79 2803		JR	Z, ST6S2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1F7B C36D1F		JP	TRELEASE2
1F7E DDCB05DE	ST6S2:	SET	3,(IX+05H)
1F82 CDC220		CALL	SET6S
1F85 DD7E04	TPRESS3:	LD	A,(IX+04H)
1F88 D330		OUT	(DATAD),A
1F8A CDE21B		CALL	DELAY
1F8D DB30		IN	A,(DATAD)
1F8F CB7F		BIT	7,A
1F91 2006		JR	NZ,TMEM3
1F93 CDEA1F		CALL	TIMECHKT
1F96 C3E91F		JP	TNUMSCNEND
1F99 DB40	TMEM3:	IN	A,(DATAE)
1F9B FD7706		LD	(IY+06H),A
1F9E DDCB05E6		SET	4,(IX+05H)
1FA2 DD7E04	TRELEASE3:	LD	A,(IX+04H)
1FA5 D330		OUT	(DATAD),A
1FA7 CDE21B		CALL	DELAY
1FAA DB30		IN	A,(DATAD)
1FAC CB7F		BIT	7,A
1FAE 2803		JR	Z,ST6S3
1FB0 C3A21F		JP	TRELEASE3
1FB3 DDCB05EE	ST6S3:	SET	5,(IX+05H)
1FB7 CDC220		CALL	SET6S
1FBA DD7E04	TPRESS4:	LD	A,(IX+04H)
1FBD D330		OUT	(DATAD),A
1FBF CDE21B		CALL	DELAY
1FC2 DB30		IN	A,(DATAD)
1FC4 CB7F		BIT	7,A
1FC6 2006		JR	NZ,TMEM4
1FC8 CDEA1F		CALL	TIMECHKT
1FCB C3E91F		JP	TNUMSCNEND
1FCE DB40	TMEM4:	IN	A,(DATAE)
1FD0 FD7707		LD	(IY+07H),A
1FD3 DDCB05F6		SET	6,(IX+05H)
1FD7 DD7E04	TRELEASE4:	LD	A,(IX+04H)
1FDA D330		OUT	(DATAD),A
1FDC CDE21B		CALL	DELAY
1FDF DB30		IN	A,(DATAD)
1FE1 CB7F		BIT	7,A
1FE3 20F2		JR	NZ,TRELEASE4
1FE5 DDCB05FE		SET	7,(IX+05H)
1FE9 C9	TNUMSCNEND:	RET	
			#####
			; PROGRAM START TIMECHECK TRUNK ;
			#####
1FEA DB81	TIMECHKT:	IN	A,(DATAB2)
1FEC 47		LD	B,A
1FED DD7E03		LD	A,(IX+03H)
1FF0 B8		CP	B
1FF1 2802		JR	Z,INTCHK
1FF3 182D		JR	TMETRKEND
1FF5 DDCB0156	INTCHK:	BIT	2,(IX+01H)
1FF9 2803		JR	Z,OFFTDI
1FFB CDE923		CALL	OFFDI
1FFE DDCB015E	OFFTDI:	BIT	3,(IX+01H)
2002 2013		JR	NZ,TBUSYON
2004 CD3920		CALL	NUM1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

2007 3D          DEC          A
2008 2011       JR           NZ,TDTMF
200A DD218040   TBUSY:     LD           IX,IXTRUNK
200E CD2323     CALL          ONBU
2011 DDCB00FE   SET          7,(IX+00H)
2015 1804       JR           TDTMF
2017 DDCB00C6   TBUSYON:    SET          0,(IX+00H)
201B DD218040   TDTMF:     LD           IX,IXTRUNK
201F CDDD1B     CALL          OFFDTMF
2022 C9         TMETRKEND:  RET
;#####
; PROGRAM START TIMECHECK ;
;#####
2023 DB81       TMCCHK:    IN           A,(DATAB2)
2025 47         LD           B,A
2026 DD7E03     LD           A,(IX+03H)
2029 B8         CP           B
202A 2802       JR           Z,INCHK
202C 180A       JR           TMCKEND
202E CD6523     INCHK:    CALL          OFFBU
2031 3E00       LD           A,00H
2033 D352       OUT          (DATAC),A
2035 CD6C24     CALL          EXTCLEAR
2038 C9         TMCKEND:    RET
;#####
; NUMTRUNK FOR INTERNAL ;
;#####
2039 DB52       NUM1:     IN           A,(DATAC)
203B CB47       BIT          0,A
203D 2818       JR           Z,TNUM2
203F FDCB0AC6   SET          0,(IY+0AH)
2043 3EFF       LD           A,OFFH
2045 DD7705     LD           (IX+05H),A
2048 DD210040   LD           IX,IXTEL1
204C DDCB01C6   SET          0,(IX+01H)
2050 DD218040   LD           IX,IXTRUNK
2054 C3B320     JP           SETFFH
2057 DB52       TNUM2:    IN           A,(DATAC)
2059 CB4F       BIT          1,A
205B CA7520     JP           Z,TNUM3
205E FDCB0ACE   SET          1,(IY+0AH)
2062 3EFF       LD           A,OFFH
2064 DD7705     LD           (IX+05H),A
2067 DD211040   LD           IX,IXTEL2
206B DDCB01C6   SET          0,(IX+01H)
206F DD218040   LD           IX,IXTRUNK
2073 183E       JR           SETFFH
2075 DB52       TNUM3:    IN           A,(DATAC)
2077 CB57       BIT          2,A
2079 2817       JR           Z,TNUM4
207B FDCB0AD6   SET          2,(IY+0AH)
207F 3EFF       LD           A,OFFH
2081 DD7705     LD           (IX+05H),A
2084 DD212040   LD           IX,IXTEL3
2088 DDCB01C6   SET          0,(IX+01H)
208C DD218040   LD           IX,IXTRUNK
2090 1821       JR           SETFFH

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20F5 47		LD	B,A
20F6 FD7E05		LD	A,(IY+05H)
20F9 A0		AND	B
20FA FD7700		LD	(IY+00H),A
20FD FD7E06		LD	A,(IY+06H)
2100 07		RLCA	
2101 07		RLCA	
2102 07		RLCA	
2103 07		RLCA	
2104 47		LD	B,A
2105 FD7E07		LD	A,(IY+07H)
2108 A0		AND	B
2109 FD7701		LD	(IY+01H),A
210C FD7E00		LD	A,(IY+00H)
210F FD4600		LD	B,(IY+00H)
2112 B8		CP	B
2113 200F		JR	NZ,TEL2NUM
2115 FD7E01		LD	A,(IY+01H)
2118 FD4601		LD	B,(IY+01H)
211B B8		CP	B
211C 2006		JR	NZ,TEL2NUM
211E FDCBOAC6		SET	0,(IY+0AH)
2122 184C		JR	NUMCHKEND
2124 FD7E00	TEL2NUM:	LD	A,(IY+00H)
2127 DD4602		LD	B,(IX+02H)
212A B8		CP	B
212B 200F		JR	NZ,TEL3NUM
212D FD7E01		LD	A,(IY+01H)
2130 DD4601		LD	B,(IX+01H)
2133 B8		CP	B
2134 2006		JR	NZ,TEL3NUM
2136 FDCBOACE		SET	1,(IY+0AH)
213A 1834		JR	NUMCHKEND
213C FD7E00	TEL3NUM:	LD	A,(IY+00H)
213F DD4604		LD	B,(IX+04H)
2142 B8		CP	B
2143 200F		JR	NZ,TEL4NUM
2145 FD7E01		LD	A,(IY+01H)
2148 DD4605		LD	B,(IX+05H)
214B B8		CP	B
214C 2006		JR	NZ,TEL4NUM
214E FDCBOAD6		SET	2,(IY+0AH)
2152 181C		JR	NUMCHKEND
2154 FD7E00	TEL4NUM:	LD	A,(IY+00H)
2157 DD4606		LD	B,(IX+06H)
215A B8		CP	B
215B 200F		JR	NZ,NUM
215D FD7E01		LD	A,(IY+01H)
2160 DD4607		LD	B,(IX+07H)
2163 B8		CP	B
2164 2006		JR	NZ,NUM
2166 FDCBOADE		SET	3,(IY+0AH)
216A 1804		JR	NUMCHKEND
216C FDCBOAEE	NONUM:	SET	5,(IY+0AH)
2170 C9	NUMCHKEND:	RET	

;#####  
; PROGRAM START HOOKCHECK ;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

2092 DB52      TNUM4:      IN          A,(DATAC)
2094 CB5F      BIT          3,A
2096 2817      JR          Z,SET1H
2098 FDCB0ADE  SET        3,(IY+0AH)
209C 3EFF      LD          A,OFFH
209E DD7705    LD          (IX+05H),A
20A1 DD213040  LD          IX,IXTEL4
20A5 DDCB01C6  SET        0,(IX+01H)
20A9 DD218040  LD          IX,IXTRUNK
20AD 1804      JR          SETFFH
20AF 3E01      SET1H:     LD          A,01H
20B1 1806      JR          NUMEND
20B3 DDCB06DE  SETFFH:    SET        3,(IX+06H)
20B7 3EFF      LD          A,OFFH
20B9 C9        NUMEND:    RET

;#####
; PROGRAM START SET3SEC ;
;#####
SET3S:        IN          A,(81H)
20BA DB81      ADD        A,28H
20BC C628      LD          (IX+03H),A
20BE DD7703    RET
20C1 C9

;#####
; PROGRAM START SET6SEC ;
;#####
SET6S:        IN          A,(81H)
20C2 DB81      ADD        A,4FH
20C4 C64F      LD          (IX+03H),A
20C6 DD7703    RET
20C9 C9

;#####
; PROGRAM START SET10SEC ;
;#####
SET10S:       IN          A,(81H)
20CA DB81      ADD        A,5FH
20CC C65F      LD          (IX+03H),A
20CE DD7703    RET
20D1 C9

;#####
; PROGRAM START HOOKOFF ;
;#####
HOOKOFF:      BIT        2,(IX+01H)
20D2 DDCB0156  JR          NZ,OFFDIA
20D6 200B      BIT        3,(IX+01H)
20D8 DDCB015E  JR          NZ,OFFBUS
20DC 2008      CALL       CLRRAM
20DE CD2B24    JR          OFFHEND
20E1 1806      OFFDIA:   CALL       OFFDI
20E3 CDE923    OFFBUS:   CALL       OFFBU
20E6 CD6523    OFFHEND:  RET
20E9 C9

;#####
; PROGRAM START NUMCHECK ;
;#####
NUMCHECK:     LD          IX,TABLE
20EA DD210042  LD          A,(IY+04H)
20EE FD7E04
20F1 07        RLCA
20F2 07        RLCA
20F3 07        RLCA
20F4 07        RLCA

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

;#####
2171 FDCB0A46 HOOKCHECK: BIT 0,(IY+0AH)
2175 2806 JR Z,HK2
2177 DB52 IN A,(DATAC)
2179 CB47 BIT 0,A
217B 182C JR HKCHEND
217D FDCB0A4E HK2: BIT 1,(IY+0AH)
2181 2806 JR Z,HK3
2183 DB52 IN A,(DATAC)
2185 CB4F BIT 1,A
2187 1820 JR HKCHEND
2189 FDCB0A56 HK3: BIT 2,(IY+0AH)
218D 2806 JR Z,HK4
218F DB52 IN A,(DATAC)
2191 CB57 BIT 2,A
2193 1814 JR HKCHEND
2195 FDCB0A5E HK4: BIT 3,(IY+0AH)
2199 2806 JR Z,NOOK
219B DB52 IN A,(DATAC)
219D CB5F BIT 3,A
219F 1808 JR HKCHEND
21A1 3EFF NOOK: LD A,OFFH
21A3 DDCB06EE SET 5,(IX+06H)
21A7 CB77 BIT 6,A
21A9 C9 HKCHEND: RET
;#####
; PROGRAM START RINGING CHECK ;
;#####
21AA DD21E000 RINGCHK: LD IX,IXCOMMON
21AE FDCB0A46 BIT 0,(IY+0AH)
21B2 C2CA21 JP NZ,RNGCHK1
21B5 FDCB0A4E BIT 1,(IY+0AH)
21B9 C2D121 JP NZ,RNGCHK2
21BC FDCB0A56 BIT 2,(IY+0AH)
21C0 C2D821 JP NZ,RNGCHK3
21C3 FDCB0A5E BIT 3,(IY+0AH)
21C7 C2DF21 JP NZ,RNGCHKEND
21CA DDCB0346 RNGCHK1: BIT 0,(IX+03H)
21CE C3DF21 JP RNGCHKEND
21D1 DDCB034E RNGCHK2: BIT 1,(IX+03H)
21D5 C3DF21 JP RNGCHKEND
21D8 DDCB0356 RNGCHK3: BIT 2,(IX+03H)
21DC C3DF21 JP RNGCHKEND
21DF C9 RNGCHKEND: RET
;#####
; PROGRAM START RINGING ;
;#####
21E0 D380 RINGING: OUT (DATAA2),A
21E2 DDE5 PUSH IX
21E4 DD21E000 LD IX,IXCOMMON
21E8 FDCB0A46 BIT 0,(IY+0AH)
21EC C21A22 JP NZ,RNGNGTEL1
21EF FDCB0A4E BIT 1,(IY+0AH)
21F3 C23722 JP NZ,RNGNGTEL2
21F6 FDCB0A56 BIT 2,(IY+0AH)
21FA C25422 JP NZ,RNGNGTEL3
21FD DDCB03DE SET 3,(IX+03H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

2201 DD7E03 LD A,(IX+03H)
2204 D321 OUT (DATAB1),A
2206 DB52 IN A,(DATAB1)
2208 CB5F BIT 3,A
220A 2803 JR Z,HK4ON
220C C37622 JP SET01
220F DDCB04DE HK4ON: SET 3,(IX+04H)
2213 DDCB00DE SET 3,(IX+00H)
2217 C37122 JP SETFF
221A DDCB03C6 RNGNGTEL1: SET 0,(IX+03H)
221E DD7E03 LD A,(IX+03H)
2221 D321 OUT (DATAB1),A
2223 DB52 IN A,(DATAB1)
2225 CB47 BIT 0,A
2227 2803 JR Z,HK1ON
2229 C37622 JP SET01
222C DDCB04C6 HK1ON: SET 0,(IX+04H)
2230 DDCB00C6 SET 0,(IX+00H)
2234 C37122 JP SETFF
2237 DDCB03CE RNGNGTEL2: SET 1,(IX+03H)
223B DD7E03 LD A,(IX+03H)
223E D321 OUT (DATAB1),A
2240 DB52 IN A,(DATAB1)
2242 CB4F BIT 1,A
2244 2803 JR Z,HK2ON
2246 C37622 JP SET01
2249 DDCB04CE HK2ON: SET 1,(IX+04H)
224D DDCB00CE SET 1,(IX+00H)
2251 C37122 JP SETFF
2254 DDCB03D6 RNGNGTEL3: SET 2,(IX+03H)
2258 DD7E03 LD A,(IX+03H)
225B D321 OUT (DATAB1),A
225D DB52 IN A,(DATAB1)
225F CB57 BIT 2,A
2261 2803 JR Z,HK3ON
2263 C37622 JP SET01
2266 DDCB04D6 HK3ON: SET 2,(IX+04H)
226A DDCB00D6 SET 2,(IX+00H)
226E C37122 JP SETFF
2271 3EFF SETFF: LD A,OFFH
2273 C37822 JP RINGINGEND
2276 3E01 SET01: LD A,01H
2278 DDE1 RINGINGEND: POP IX
227A C9 RET

;#####
; PROGRAM START STOP RINGING ;
;#####
STPRINGING: OUT (DATAB1),A
227B D321 PUSH IX
227D DDE5 LD IX,IXCOMMON
227F DD21E000 BIT 0,(IY+0AH)
2283 FDCB0A46 JP NZ,STPRNGNG1
2287 C2A222 BIT 1,(IY+0AH)
228A FDCB0A4E JP NZ,STPRNGNG2
228E C2A922 BIT 2,(IY+0AH)
2291 FDCB0A56 JP NZ,STPRNGNG3
2295 C2B022 BIT 3,(IY+0AH)
2298 FDCB0A5E

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

229C C2B722          JP          NZ,STPRNGNG4
229F C3C322          JP          STPRNGEND
22A2 DDCB0386      STPRNGNG1:  RES        0,(IX+03H)
22A6 C3BE22          JP          OFFRING
22A9 DDCB038E      STPRNGNG2:  RES        1,(IX+03H)
22AD C3BE22          JP          OFFRING
22B0 DDCB0396      STPRNGNG3:  RES        2,(IX+03H)
22B4 C3BE22          JP          OFFRING
22B7 DDCB039E      STPRNGNG4:  RES        3,(IX+03H)
22BB C3BE22          JP          OFFRING
22BE DD7E03        OFFRING:    LD          A,(IX+03H)
22C1 D380           OUT        (DATAA2),A
22C3 DDE1          STPRNGEND: POP        IX
22C5 C9            RET

```

```

;#####
; PROGRAM START STOP RINGING FOR CONFERNG ;
;#####

```

```

22C6 D321          STPRING:    OUT        (DATAB1),A
22C8 DDCB0946      BIT        0,(IX+09H)
22CC C2E722        JP          NZ,STPRING1
22CF DDCB094E      BIT        1,(IX+09H)
22D3 C2F422        JP          NZ,STPRING2
22D6 DDCB0956      BIT        2,(IX+09H)
22DA C20123        JP          NZ,STPRING3
22DD DDCB095E      BIT        3,(IX+09H)
22E1 C20E23        JP          NZ,STPRING4
22E4 C22023        JP          NZ,STPRGEND
22E7 DDE5          STPRING1:   PUSH       IX
22E9 DD21E000      LD          IX,IXCOMMON
22ED DDCB0386      RES        0,(IX+03H)
22F1 C3BE22        JP          OFFRING
22F4 DDE5          STPRING2:   PUSH       IX
22F6 DD21E000      LD          IX,IXCOMMON
22FA DDCB038E      RES        1,(IX+03H)
22FE C3BE22        JP          OFFRING
2301 DDE5          STPRING3:   PUSH       IX
2303 DD21E000      LD          IX,IXCOMMON
2307 DDCB0396      RES        2,(IX+03H)
230B C3BE22        JP          OFFRING
230E DDE5          STPRING4:   PUSH       IX
2310 DD21E000      LD          IX,IXCOMMON
2314 DDCB039E      RES        3,(IX+03H)
2318 C3BE22        JP          OFFRING
231B DD7E03        OFFRINGC:   LD          A,(IX+03H)
231E D380           OUT        (DATAA2),A
2320 DDE1          STPRGEND:   POP        IX
2322 C9            RET

```

```

;#####
; PROGRAM START ON BUSY TONE ;
;#####

```

```

2323 21C440        ONBU:       LD          HL,HLBUSY
2326 DDCB0446      BIT        0,(IX+04H)
232A 201B          JR          NZ,ONBU1
232C DDCB044E      BIT        1,(IX+04H)
2330 201A          JR          NZ,ONBU2
2332 DDCB0456      BIT        2,(IX+04H)
2336 2019          JR          NZ,ONBU3

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

2338 DDCB045E      BIT          3, (IX+04H)
233C 2018          JR           NZ, ONBU4
233E DDCB0466      BIT          4, (IX+04H)
2342 2017          JR           NZ, ONBUT
2344 C36423        JP           ONBUEND
2347 CBC6          ONBU1:      SET          0, (HL)
2349 C35D23        JP           ONTBU
234C CBCE          ONBU2:      SET          1, (HL)
234E C35D23        JP           ONTBU
2351 CBD6          ONBU3:      SET          2, (HL)
2353 C35D23        JP           ONTBU
2356 CBDE          ONBU4:      SET          3, (HL)
2358 C35D23        JP           ONTBU
235B CBE6          ONBUT:      SET          4, (HL)
235D 7E            ONTBU:      LD           A, (HL)
235E D320          OUT         (DATAA1), A
2360 DDCB01DE      SET          3, (IX+01H)
2364 C9            ONBUEND:    RET

;#####
; PROGRAM START OFF BUSY TONE ;
;#####

2365 21C440        OFFBU:      LD           HL, HLBUSY
2368 DDCB0446      BIT          0, (IX+04H)
236C 201B          JR           NZ, OFFBU1
236E DDCB044E      BIT          1, (IX+04H)
2372 201A          JR           NZ, OFFBU2
2374 DDCB0456      BIT          2, (IX+04H)
2378 2019          JR           NZ, OFFBU3
237A DDCB045E      BIT          3, (IX+04H)
237E 2018          JR           NZ, OFFBU4
2380 DDCB0466      BIT          4, (IX+04H)
2384 2017          JR           NZ, OFFBUT
2386 C3A623        JP           OFFBUEND
2389 CB86          OFFBU1:    RES          0, (HL)
238B C39F23        JP           OUTBU
238E CB8E          OFFBU2:    RES          1, (HL)
2390 C39F23        JP           OUTBU
2393 CB96          OFFBU3:    RES          2, (HL)
2395 C39F23        JP           OUTBU
2398 CB9E          OFFBU4:    RES          3, (HL)
239A C39F23        JP           OUTBU
239D CBA6          OFFBUT:    RES          4, (HL)
239F 7E            OUTBU:     LD           A, (HL)
23A0 D320          OUT         (DATAA1), A
23A2 DDCB019E      RES          3, (IX+01H)
23A6 C9            OFFBUEND:  RET

;#####
; PROGRAM START ON DIAL TONE ;
;#####

23A7 21C040        ONDI:      LD           HL, HLDIAL
23AA DDCB0446      BIT          0, (IX+04H)
23AE 201B          JR           NZ, ONDI1
23B0 DDCB044E      BIT          1, (IX+04H)
23B4 201A          JR           NZ, ONDI2
23B6 DDCB0456      BIT          2, (IX+04H)
23BA 2019          JR           NZ, ONDI3
23BC DDCB045E      BIT          3, (IX+04H)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

23C0 2018                JR          NZ, ONDI4
23C2 DDCB0466           BIT          4, (IX+04H)
23C6 2017                JR          NZ, ONDIT
23C8 C3E823             JP          ONDIEND
23CB CBC6                ONDI1:      SET          0, (HL)
23CD C3E123             JP          ONTDI
23D0 CBCE                ONDI2:      SET          1, (HL)
23D2 C3E123             JP          ONTDI
23D5 CBD6                ONDI3:      SET          2, (HL)
23D7 C3E123             JP          ONTDI
23DA CBDE                ONDI4:      SET          3, (HL)
23DC C3E123             JP          ONTDI
23DF CBE6                ONDIT:      SET          4, (HL)
23E1                     ONTDI:
23E1 7E                  LD          A, (HL)
23E2 D322                OUT         (DATA1), A
23E4 DDCB01D6           SET          2, (IX+01H)
23E8 C9                  ONDIEND:    RET
;#####
; PROGRAM OFF DIAL TONE ;
;#####
23E9 21C040             OFFDI:      LD          HL, HLDIAL
23EC DDCB0446           BIT          0, (IX+04H)
23F0 201B                JR          NZ, OFFDI1
23F2 DDCB044E           BIT          1, (IX+04H)
23F6 201A                JR          NZ, OFFDI2
23F8 DDCB0456           BIT          2, (IX+04H)
23FC 2019                JR          NZ, OFFDI3
23FE DDCB045E           BIT          3, (IX+04H)
2402 2018                JR          NZ, OFFDI4
2404 DDCB0466           BIT          4, (IX+04H)
2408 2017                JR          NZ, OFFDIT
240A C32A24             JP          OFFDIEND
240D CB86                OFFDI1:     RES          0, (HL)
240F C32324             JP          OUTDI
2412 CB8E                OFFDI2:     RES          1, (HL)
2414 C32324             JP          OUTDI
2417 CB96                OFFDI3:     RES          2, (HL)
2419 C32324             JP          OUTDI
241C CB9E                OFFDI4:     RES          3, (HL)
241E C32324             JP          OUTDI
2421 CBA6                OFFDIT:     RES          4, (HL)
2423 7E                  OUTDI:      LD          A, (HL)
2424 D322                OUT         (DATA1), A
2426 DDCB0196           RES          2, (IX+01H)
242A C9                  OFFDIEND:   RET
;#####
; PROGRAM START CLEAR RAM ;
;#####
242B AF                  CLRRAM:     XOR          A
242C DD7700             LD          (IX+00H), A
242F DD7701             LD          (IX+01H), A
2432 DD7702             LD          (IX+02H), A
2435 DD7703             LD          (IX+03H), A
2438 DD7704             LD          (IX+04H), A
243B DD7705             LD          (IX+05H), A
243E DD7706             LD          (IX+06H), A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

2441 DD7707 LD (IX+07H),A
2444 DD7708 LD (IX+08H),A
2447 DD7709 LD (IX+09H),A
244A DD770A LD (IX+0AH),A
244D DD770B LD (IX+0BH),A
2450 DD770C LD (IX+0CH),A
2453 DD770D LD (IX+0DH),A
2456 DD770E LD (IX+0EH),A
2459 DD770F LD (IX+0FH),A
245C DD7704 LD (IX+04H),A
245F DD7705 LD (IX+05H),A
2462 DD7706 LD (IX+06H),A
2465 DD7707 LD (IX+07H),A
2468 DD770A LD (IX+0AH),A
246B C9 RET

```

```

;#####
; PROGRAM START HOOKOFFEXT ;
;#####

```

```

246C DDE5 EXTCLR: PUSH IX
246E FDE5 PUSH IY
2470 DD218040 LD IX,IXTRUNK
2474 FD219040 LD IY,IYTRUNK
2478 AF XOR A
2479 DD7700 LD (IX+00H),A
247C DD7701 LD (IX+01H),A
247F DD7702 LD (IX+02H),A
2482 DD7703 LD (IX+03H),A
2485 DD7704 LD (IX+04H),A
2488 DD7705 LD (IX+05H),A
248B DD7706 LD (IX+06H),A
248E DD7707 LD (IX+07H),A
2491 DD7708 LD (IX+08H),A
2494 DD7709 LD (IX+09H),A
2497 DD770A LD (IX+0AH),A
249A DD770B LD (IX+0BH),A
249D DD770C LD (IX+0CH),A
24A0 DD770D LD (IX+0DH),A
24A3 DD770E LD (IX+0EH),A
24A6 DD770F LD (IX+0FH),A
24A9 DD7704 LD (IX+04H),A
24AC DD7705 LD (IX+05H),A
24AF DD7706 LD (IX+06H),A
24B2 DD7707 LD (IX+07H),A
24B5 DD770A LD (IX+0AH),A
24B8 DD21E000 LD IX,IXCOMMON
24BC DDCB00A6 RES 4,(IX+00H)
24C0 DDE1 EXTEND: POP IX
24C2 FDE1 POP IY
24C4 C9 RET

```

```

;#####
; PROGRAM OUTPUT DATAPROT TEST READ RAM6116 ;
;#####

```

```

24C5 DD21D040 CSRAM: LD IX,IXTALK
24C9 0603 LD B,03H
24CB 3EF7 WRLOW: LD A,0F7H
24CD D350 OUT (DATAA),A
24CF CD7F25 CALL EEE

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24D2 DD7E00	LD	A, (IX+00H)
24D5 D351	OUT	(DATAB), A
24D7 3EA6	LD	A, 0A6H
24D9 D350	OUT	(DATAA), A
24DB 3E77	LD	A, 01110111B
24DD D350	OUT	(DATAA), A
24DF 3EF7	LD	A, 0F7H
24E1 D350	OUT	(DATAA), A
24E3 CD7F25	CALL	EEE
24E6 3EB6	LD	A, 10110110B
24E8 D350	OUT	(DATAA), A
24EA CD7F25	CALL	EEE
24ED DD7E01	LD	A, (IX+01H)
24F0 D351	OUT	(DATAB), A
24F2 3EA6	LD	A, 0A6H
24F4 D350	OUT	(DATAA), A
24F6 3E77	LD	A, 01110111B
24F8 D350	OUT	(DATAA), A
24FA 3EF7	LD	A, 0F7H
24FC D350	OUT	(DATAA), A
24FE CD7F25	CALL	EEE
2501 3EB6	LD	A, 10110110B
2503 D350	OUT	(DATAA), A
2505 CD7F25	CALL	EEE
2508 DD7E02	LD	A, (IX+02H)
250B D351	OUT	(DATAB), A
250D 3EA6	LD	A, 0A6H
250F D350	OUT	(DATAA), A
2511 3E77	LD	A, 01110111B
2513 D350	OUT	(DATAA), A
2515 3EF7	LD	A, 0F7H
2517 D350	OUT	(DATAA), A
2519 CD7F25	CALL	EEE
251C 3EB6	LD	A, 10110110B
251E D350	OUT	(DATAA), A
2520 CD7F25	CALL	EEE
2523 DD7E03	LD	A, (IX+03H)
2526 D351	OUT	(DATAB), A
2528 3EA6	LD	A, 0A6H
252A D350	OUT	(DATAA), A
252C 3E77	LD	A, 01110111B
252E D350	OUT	(DATAA), A
2530 3EF7	LD	A, 0F7H
2532 D350	OUT	(DATAA), A
2534 CD7F25	CALL	EEE
2537 3EB6	LD	A, 10110110B
2539 D350	OUT	(DATAA), A
253B CD7F25	CALL	EEE
253E DD7E04	LD	A, (IX+04H)
2541 D351	OUT	(DATAB), A
2543 3EA6	LD	A, 0A6H
2545 D350	OUT	(DATAA), A
2547 3E77	LD	A, 01110111B
2549 D350	OUT	(DATAA), A
254B 3EF7	LD	A, 0F7H
254D D350	OUT	(DATAA), A
254F CD7F25	CALL	EEE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

2552 3EB6          LD          A,10110110B
2554 D350          OUT         (DATAA),A
2556 CD7F25       CALL        EEE
2559 DD7E05       LD          A,(IX+05H)
255C D351          OUT         (DATAB),A
255E 3EA6          LD          A,0A6H
2560 D350          OUT         (DATAA),A
2562 3E77          LD          A,01110111B
2564 D350          OUT         (DATAA),A
2566 3EF7          LD          A,0F7H
2568 D350          OUT         (DATAA),A
256A CD7F25       CALL        EEE
256D 3EB6          LD          A,10110110B
256F D350          OUT         (DATAA),A
2571 05            DEC         B
2572 C2CB24       JP          NZ,WRL0W
2575 3EDB          LD          A,0DBH
2577 D350          OUT         (DATAA),A
2579 CD7F25       CALL        EEE
257C 1800          JR          WREND
257E C9            WREND:     RET
257F AF            EEE:      XOR         A
2580 3D            SS:      DEC         A
2581 20FD          JR          NZ,SS
2583 C9            RET

;#####
; PROGRAM OUTPUT DATAPORT TEST READ RAM6116 ;
;#####

2584 DD21D040     CSRAMC:   LD          IX,IXTALK
2588 0603         LD          B,03H
258A              WRL0WC:
258A 3EF7          LD          A,0F7H
258C D350          OUT         (DATAA),A
258E CD7F25       CALL        EEE
2591 3EB6          LD          A,10110110B
2593 D350          OUT         (DATAA),A
2595 CD7F25       CALL        EEE
2598 DD7E00       LD          A,(IX+00H)
259B D351          OUT         (DATAB),A
259D 3EA6          LD          A,0A6H
259F D350          OUT         (DATAA),A
25A1 3E77          LD          A,01110111B
25A3 D350          OUT         (DATAA),A

25A5 3EF7          LD          A,0F7H
25A7 D350          OUT         (DATAA),A
25A9 CD7F25       CALL        EEE
25AC 3EB6          LD          A,10110110B
25AE D350          OUT         (DATAA),A
25B0 CD7F25       CALL        EEE
25B3 DD7E01       LD          A,(IX+01H)
25B6 D351          OUT         (DATAB),A
25B8 3EA6          LD          A,0A6H
25BA D350          OUT         (DATAA),A
25BC 3E77          LD          A,01110111B
25BE D350          OUT         (DATAA),A

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



0366	BIT01	05A0	BIT02	07DA	BIT03
0A14	BIT04	0146	BIT05	0394	BUSY1
05CE	BUSY2	0808	BUSY3	0A42	BUSY4
016F	BUSY5	2600	CEEE	1C14	CHECK
101B	CHECKTALK	1C32	CHECKTR	1B92	CHIPLEFT
016A	CHKHK	1A9D	CHKREC	1AB7	CHKRECH1
1ABD	CHKRECH2	1AC3	CHKRECH3	1AC9	CHKRECH4
0B41	CHKSTR	0BDB	CHKSTRC	0B1A	CHKSTU
103A	CHTALK1	104D	CHTALK2	1060	CHTALK3
1070	CHTALK4	1083	CHTALKEND	0047	CLEAR
0321	CLEARRT1	055B	CLEARRT2	0795	CLEARRT3
09CF	CLEARRT4	0096	CLRCOM	026A	CLRMEM1
04A4	CLRMEM2	06DE	CLRMEM3	0918	CLRMEM4
242B	CLRRAM	1ACF	CRECHEND	24C5	CSRAM
2584	CSRAMC	2601	CSS	0050	DATAA
0020	DATAA1	0080	DATAA2	0051	DATAB
0021	DATAB1	0081	DATAB2	0052	DATAC
0022	DATAC1	0082	DATAC2	0030	DATAD
0040	DATAE	1BE2	DELAY	009D	DELAY1
1D73	E1MEM2	1DA8	E1MEM3	1DDD	E1MEM4
1D21	E1PRESS1	1D5F	E1PRESS2	1D94	E1PRESS3
1DC9	E1PRESS4	1D4B	E1RELEASE1	1D7C	E1RELEASE2
1DB1	E1RELEASE3	1DE6	E1RELEASE4	1D2E	E1SET10S
1E33	E1SET6S	1E78	E2MEM6	1EAD	E2MEM7
1E26	E2PRESS5	1E64	E2PRESS6	1E99	E2PRESS7
1E50	E2RELEASE5	1E81	E2RELEASE6	1EB6	E2RELEASE7
257F	EEE	0BDA	ENDRESET	14BD	ENDSCTALK1
1557	ENDSCTALK2	15F1	ENDSCTALK3	168B	ENDSCTALK4
0B87	ENDSTA	177B	ENDSTALC1	1813	ENDSTALC2
18AB	ENDSTALC3	1943	ENDSTALC4	146A	ENDSTALK1
1504	ENDSTALK2	159E	ENDSTALK3	1638	ENDSTALK4
16E6	ENDSTALK5	0B85	ENDSTARBG	0C01	ENDSTOPRBG
0B40	ENDSTRGB	101A	ENDTAL5	1110	ENDTALC1
11A8	ENDTALC2	1240	ENDTALC3	12D8	ENDTALC4
0D86	ENDTALK1	0DF3	ENDTALK2	0E60	ENDTALK3
0ECD	ENDTALK4	0F64	ENDTALK5	1BE5	ESE
1BE4	ESE2	246C	EXTCLEAR	24C0	EXTEND
1B91	EXTTALKEND	1D42	FIRST	1E47	FIRST2
222C	HK1ON	217D	HK2	2249	HK2ON
2189	HK3	2266	HK3ON	2195	HK4
220F	HK4ON	21A9	HKCHEND	038F	HKCK1
05C9	HKCK2	0803	HKCK3	0A3D	HKCK4
40C4	HLBUSY	40C0	HLDIAL	40CF	HLEXT
40CC	HLRBG	40C8	HLRRG	2171	HOOKCHECK
01BD	HOOKCON	20D2	HOOKOFF	0286	HOOKOFF1
04C0	HOOKOFF2	06FA	HOOKOFF3	0934	HOOKOFF4
0290	HOOKON1	04CA	HOOKON2	0704	HOOKON3
093E	HOOKON4	202E	INCHK	1FF5	INTCHK
00E0	IXCOMMON	00FF	IXRAME	40D0	IXTALK
4000	IXTEL1	4010	IXTEL2	4020	IXTEL3
4030	IXTEL4	4080	IXTRUNK	40A0	IYLINE
4040	IYTEL1	4050	IYTEL2	4060	IYTEL3
4070	IYTEL4	4090	IYTRUNK	1AEF	LINE
1AF1	LINEEND	009E	LOOP1	00C2	MAIN
1C60	MEM2	1C95	MEM3	1CCA	MEM4
216C	NONUM	21A1	NOOK	02A1	NOOK1
04DB	NOOK2	0715	NOOK3	094F	NOOK4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0403	NOTALK1	063D	NOTALK2	0877	NOTALK3
0AB1	NOTALK4	01B7	NOTALK5	02DD	NOTRANS1
0517	NOTRANS2	0751	NOTRANS3	098B	NOTRANS4
2039	NUM1	20EA	NUMCHECK	2170	NUMCHKEND
034F	NUMCON1	0589	NUMCON2	07C3	NUMCON3
09FD	NUMCON4	20B9	NUMEND	1CE6	NUMEXT1
1DF8	NUMEXT1END	1DF9	NUMEXT2	1EC8	NUMEXT2END
1EC9	NUMSCAN	1CE5	NUMSCNEND	2365	OFFBU
2389	OFFBU1	238E	OFFBU2	2393	OFFBU3
2398	OFFBU4	23A6	OFFBUEND	20E6	OFFBUS
239D	OFFBUT	23E9	OFFDI	240D	OFFDI1
2412	OFFDI2	2417	OFFDI3	241C	OFFDI4
20E3	OFFDIA	1F2B	OFFDIALT	242A	OFFDIEND
2421	OFFDIT	1BDD	OFFDTMF	20E9	OFFHEND
22BE	OFFRING	231B	OFFRINGC	1FFE	OFFTDI
010A	OK	0205	OKBUSY1	043F	OKBUSY2
0679	OKBUSY3	08B3	OKBUSY4	2323	ONBU
2347	ONBU1	234C	ONBU2	2351	ONBU3
2356	ONBU4	2364	ONBUEND	235B	ONBUT
23A7	ONDI	23CB	ONDI1	23D0	ONDI2
23D5	ONDI3	23DA	ONDI4	23E8	ONDIEND
23DF	ONDI4	0133	ONHOOKT	235D	ONTBU
23E1	ONTDI	239F	OUTBU	1BFB	OUTCHECK
2423	OUTDI	1C4C	PRESS2	1C81	PRESS3
1CB6	PRESS4	4000	RAMBEGIN	0AE7	RECALL
0B19	RECALLEND	1C69	RELEASE2	1C9E	RELEASE3
1CD3	RELEASE4	0BA2	RESET1	0BB0	RESET2
0BBE	RESET3	0BCC	RESET4	0B88	RESETCOM
025D	RESTAL1	0497	RESTAL2	06D1	RESTAL3
090B	RESTAL4	02F5	RETRAN1	052F	RETRAN2
0769	RETRAN3	09A3	RETRAN4	0C98	RETRS1
0CF4	RETRS12	0CFD	RETRS13	0D06	RETRS14
0CAF	RETRS2	0D0F	RETRS23	0D18	RETRS24
0CC6	RETRS3	0CDD	RETRS4	0D21	RETRSEND
21AA	RINGCHK	0C79	RINGEND	21E0	RINGING
2278	RINGINGEND	0C02	RINGRETR	21CA	RNGCHK1
21D1	RNGCHK2	21D8	RNGCHK3	21DF	RNGCHKEND
03AB	RNGNG1	05E5	RNGNG2	081F	RNGNG3
0A59	RNGNG4	0187	RNGNG5	221A	RNGNGTEL1
2237	RNGNGTEL2	2254	RNGNGTEL3	0C21	RNGTEL1
0C37	RNGTEL2	0C4D	RNGTEL3	0C63	RNGTEL4
0000	ROMBEGIN	1476	SCT1	1510	SCT2
15AA	SCT3	1644	SCT4	1498	SCTALK12
14A2	SCTALK13	14AC	SCTALK14	14B6	SCTALK15
1532	SCTALK21	153C	SCTALK23	1546	SCTALK24
1550	SCTALK25	15CC	SCTALK31	15D6	SCTALK32
15E0	SCTALK34	15EA	SCTALK35	1666	SCTALK41
1670	SCTALK42	167A	SCTALK43	1684	SCTALK45
00AA	SEBUSY	00A2	SEDIAL	2276	SET01
20CA	SET10S	20AF	SET1H	20BA	SET3S
1D8D	SET6E2	1DC2	SET6E3	1E92	SET6E6
20C2	SET6S	1C7A	SET6S2	1CAF	SET6S3
2271	SETFF	20B3	SETFFH	0054	SETPA
0055	SETPB	0056	SETPC	0034	SETPD
0044	SETPE	00B2	SETRGB	00BA	SETRNG
0023	SPORT1	0083	SPORT2	2580	SS
1433	ST1	14CD	ST2	1567	ST3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1601	ST4	169B	ST5	1F7E	ST6S2
1FB3	ST6S3	1F49	ST6ST	194F	STAL12
19F9	STAL123	1A22	STAL124	1960	STAL13
1A4B	STAL134	1971	STAL14	1982	STAL15
1993	STAL23	1A74	STAL234	19A4	STAL24
19B5	STAL25	19C6	STAL34	19D7	STAL35
19E8	STAL45	1455	STALK12	1757	STALK123
1769	STALK124	145B	STALK13	1461	STALK14
1467	STALK15	14EF	STALK21	17EF	STALK213
14F5	STALK23	14FB	STALK24	1801	STALK241
1501	STALK25	1589	STALK31	1899	STALK312
158F	STALK32	1595	STALK34	1887	STALK341
159B	STALK35	1623	STALK41	1931	STALK412
191F	STALK413	1629	STALK42	162F	STALK43
1635	STALK45	16BA	STALK51	16C5	STALK52
16D0	STALK53	16DB	STALK54	171D	STALKC12
173A	STALKC13	17B5	STALKC21	17D2	STALKC23
184D	STALKC31	186A	STALKC32	18E5	STALKC41
1902	STALKC42	0B61	STARTRBG1	0B6A	STARTRBG2
0B73	STARTRBG3	0B7C	STARTRBG4	16EF	STC1
1787	STC2	181F	STC3	18B7	STC4
02D0	STOP1TALK	050A	STOP2TALK	0744	STOP3TALK
097E	STOP4TALK	0B31	STOPRB1	0B36	STOPRB2
0B3B	STOPRB3	0BF2	STOPRBG1	0BF7	STOPRBG2
0BFC	STOPRBG3	0254	STOPTAL1	048E	STOPTAL2
06C8	STOPTAL3	0902	STOPTAL4	2320	STPRGEND
22C6	STPRING	22E7	STPRING1	22F4	STPRING2
2301	STPRING3	230E	STPRING4	227B	STPRINGING
03C7	STPRNG1	0601	STPRNG2	083B	STPRNG3
0A75	STPRNG4	01A3	STPRNG5	22C3	STPRNGEND
22A2	STPRNGNG1	22A9	STPRNGNG2	22B0	STPRNGNG3
22B7	STPRNGNG4	0B04	STRECALL	0D25	T1
0D92	T2	0DFF	T3	0E6C	T4
0ED9	T5	0F6D	T5CON	1C49	T6S
1C45	T6S1	1D5C	T6SE1	1E61	T6SE5
4200	TABLE	12E4	TAL12	138F	TAL123
13B8	TAL124	12F5	TAL13	13E1	TAL134
1306	TAL14	1317	TAL15	1328	TAL23
140A	TAL234	1339	TAL24	134A	TAL25
135B	TAL34	136C	TAL35	137D	TAL45
0D44	TALK12	10EC	TALK123	10FE	TALK124
0D55	TALK13	0D66	TALK14	0D77	TALK15
0DB1	TALK21	1184	TALK213	0DC2	TALK23
0DD3	TALK24	1196	TALK241	0DE4	TALK25
0E1E	TALK31	122E	TALK312	0E2F	TALK32
0E40	TALK34	121C	TALK341	0E51	TALK35
0E8B	TALK41	12C6	TALK412	12B4	TALK413
0E9C	TALK42	0EAD	TALK43	0EBE	TALK45
0EF8	TALK51	0F8E	TALK51C	0F13	TALK52
0FB1	TALK52C	0F2E	TALK53	0FD4	TALK53C
0F49	TALK54	0FF7	TALK54C	10B2	TALKC12
10CF	TALKC13	114A	TALKC21	1167	TALKC23
11E2	TALKC31	11FF	TALKC32	127A	TALKC41
1297	TALKC42	03ED	TALKCON1	0627	TALKCON2
0861	TALKCON3	0A9B	TALKCON4	1AF2	TALKEXT
1B15	TALKEXT15	1B34	TALKEXT25	1B53	TALKEXT35
1B72	TALKEXT45	03FA	TALKR1	0634	TALKR2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

086E	TALKR3	0AA8	TALKR4	031E	TALKRE1
0558	TALKRE2	0792	TALKRE3	09CC	TALKRE4
200A	TBUSY	2017	TBUSYON	1084	TC1
111C	TC2	11B4	TC3	124C	TC4
201B	TDTMF	01CE	TEL1	0407	TEL1END
0408	TEL2	0641	TEL2END	2124	TEL2NUM
0642	TEL3	087B	TEL3END	213C	TEL3NUM
087C	TEL4	0AB5	TEL4END	2154	TEL4NUM
1BEB	TIMECHECK	1FEA	TIMECHKT	01CA	TIMECK
0AC2	TIMESSET	2023	TMCCHKT	2038	TMCKEND
0AD3	TMECHEK	0AE2	TMEH	0AE6	TMEHEND
0AB6	TMEHOFF	1F64	TMEM2	1F99	TMEM3
1FCE	TMEM4	2022	TMETRKEND	2057	TNUM2
2075	TNUM3	2092	TNUM4	1FE9	TNUMSCNEND
1F04	TPRESS1	1F50	TPRESS2	1F85	TPRESS3
1FBA	TPRESS4	0C7C	TR	0228	TRANOK1
0462	TRANOK2	069C	TRANOK3	08D6	TRANOK4
1F37	TRELEASE1	1F6D	TRELEASE2	1FA2	TRELEASE3
1FD7	TRELEASE4	00FB	TRUNK	01CD	TRUNKEND
1AD0	TRUNKLINE	011B	TRUNKON1	1F13	TSCAN1
257E	WREND	2605	WRENDC	25DF	WRHIC
24CB	WRLOW	258A	WRLOWC		



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้